Munoff (S. D.) Diseased conditions of the fallopian tubes and ovaries pathologically and clinically considered, *Plates* [in Russian], 8vo. St. P., 1889

О НОРМАЛЬНОМЪ РОСТѢ

ТРУБЧАТЫХЪ КОСТЕЙ ЧЕЛОВѢКА.

ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

НИКОЛАЯ МАЧИНСКАГО.

Изъ гистологической лабораторіи профессора Ѳ. Н. Заварыкина.

(СЪ ТАБЛИЦЕЙ РИСУНКОВЪ).

Цензорами по назначенію Конференціи, были профессоры Ѳ. Н. Заварыкинъ и Н. П. Ивановскій и приватъ-доцентъ Н. В. Усковъ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типо-Хромолитографія А. Траншель, Стремянная ул., д. № 12.

Телефонъ № 243.

1891.

Серія диссертацій, допущенныхъ къ защитѣ въ ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи въ 1890—1891 академическомъ году. № 37-й.

О НОРМАЛЬНОМЪ РОСТѢ

ТРУБЧАТЫХЪ КОСТЕЙ ЧЕЛОВѢКА.

ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

НИКОЛАЯ МАЧИНСКАГО.

Изъ гистологической лабораторіи профессора Ѳ. Н. Заварыкина.

(СЪ ТАБЛИЦЕЙ РИСУНКОВЪ).

Цензорами по назначенію Конференціи, были профессоры: Ѳ. Н. Заварыкинъ и Н. П. Ивановскій и приватъ-доцентъ Н. В. Усковъ.

Вячеслав[illegible]

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типо-Хромолитографія А. Траншель, Стремянная ул., д. № 12.

Телефонъ № 243.

1891.

Докторскую диссертацію лекаря **Николая Мачинскаго** подъ заглавіемъ „*О нормальномъ ростѣ трубчатыхъ костей человѣка*“, печатать разрѣшается съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи оной было представлено въ Конференцію ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи 500 экземпляровъ ея. С.-Петербургъ, февраля 16-го дня, 1891 года.

Ученый Секретарь *Насиловъ.*

Полтора столѣтія прошло уже со времени появленія капитальныхъ работъ Du-Hamel'я (1742 г.) и Hunter'a (1772 г.) по вопросу о способѣ роста костей. Эти замѣчательныя работы вызвали появленіе цѣлой массы изслѣдованій по тому же вопросу, такой массы, что теперь не только провѣрить ихъ, но и просто прочитать весь напечатанный матеріалъ стоитъ не малаго труда. Весьма понятно, почему вопросъ этотъ разработывался съ такимъ рвеніемъ: рѣшеніе его представляло, кромѣ чисто теоретическаго, и важный практическій интересъ, а потому имъ занимались не только анатомы, гистологи и физіологи, но и патолого-анатомы и хирурги, которымъ важно было объяснить различныя болѣзненныя измѣненія костей на основаніи данныхъ физіологическаго ихъ роста. Между изслѣдователями, особенно много потрудившимися для рѣшенія этого вопроса, кромѣ Du-Hamel'я и Hunter'a, мы находимъ такія авторитетныя имена, какъ Virchow, Flourens, Lieberkühn, Ollier, Kölliker и др.

Казалось бы, что въ такой долгій промежутокъ времени и при такой массѣ употребленнаго труда вопросъ о ростѣ костей долженъ быть разработанъ, если не детально, то, по крайней мѣрѣ, въ существенныхъ своихъ чертахъ. На дѣлѣ оказывается не то. Весьма многіе, и притомъ очень важные, вопросы не разрѣшены еще и до сихъ поръ и слова Ollier, сказанныя болѣе двадцати лѣтъ тому назадъ, что «en présence des inconnus qu'on n'a pas encore tenté de dégager, on s'aperçoit que ce qui a été fait donne à peine une idée de ce qui reste encore à faire» (Ollier. Traité expérimental..., т. 1-й стр. 4), остаются въ силѣ и въ наши дни. Конечно, довольно прочно установленъ фактъ, что въ растущихъ ко-

стяхъ безпрерывно происходятъ процессы резорпціи и аппозиціи, которыми, по всей вѣроятности, исключительно и обусловливается образованіе типической формы костей но, какъ въ каждой отдѣльной кости эти процессы ведутъ въ концѣ концовъ къ образованію типической ея формы, этого мы не знаемъ. Далѣе, не смотря на труды Fick'а и другихъ изслѣдователей, намъ очень мало извѣстно относительно моментовъ, обусловливающихъ появленіе резорпціи въ однихъ мѣстахъ кости и аппозиціи въ другихъ. Наконецъ, благодаря работамъ Kölliker'а и др., мы знаемъ, что всасываніе кости, по всей вѣроятности, происходитъ при посредствѣ особыхъ клѣточныхъ элементовъ, именно остеокластовъ, но относительно способа ихъ дѣйствія, происхожденія и дальнѣйшей судьбы этихъ элементовъ существуютъ только гадательныя предположенія; мы знаемъ обо всемъ этомъ почти столько же, сколько о роли остеобластовъ въ образованіи кости, т. е. очень мало. Это только главные пробѣлы въ нашихъ знаніяхъ о способѣ роста кости; перечислять здѣсь все, что намъ неизвѣстно въ этой области, я считаю излишнимъ.—До сихъ поръ изслѣдованія надъ ростомъ костей производились почти исключительно на различныхъ животныхъ, о ростѣ же костей человѣка, начиная со дня его рожденія, неизвѣстно почти ничего. Моя работа и имѣетъ цѣлью нѣсколько пополнить этотъ пробѣлъ.

———

ИСТОРИЧЕСКІЙ ОЧЕРКЪ.

До появленія извѣстныхъ работъ Du-Hamel'я вопросъ о ростѣ костей вовсе не подвергался экспериментальной разработкѣ. Его пытались рѣшить путемъ чисто анатомическихъ наблюденій. Хотя точности этихъ наблюденій много мѣшали господствовавшія тогда философскія системы, тѣмъ не менѣе и у старыхъ анатомовъ встрѣчаются уже указанія на важную роль надкостницы въ образованіи кости. При этомъ прежде всего нужно указать на A. Spigelius'a [97]), который еще въ 1631 году утверждалъ, что трубчатыя кости въ толщину растутъ на счетъ надкостницы, превращающейся предварительно въ хрящъ, а въ длину при посредствѣ своихъ хрящевыхъ концовъ. Нѣчто подобное находимъ и у другого анатома того же вѣка Th. Kerkring'a [63]), по мнѣнію котораго кость образуется изъ хряща, имѣющаго пластинчатое строеніе. хрящъ же въ свою очередь образуется изъ перепонки. Въ концѣ того же 17-го вѣка въ лицѣ C. Havers'a [48]) возникаетъ новое ученіе о ростѣ костей чрезъ интуссусцепцію (интерстиціальный ростъ новѣйшихъ авторовъ). Этотъ изслѣдователь главную роль въ окостенѣніи и ростѣ костей приписываетъ кровеноснымъ сосудамъ, изъ которыхъ выступаетъ особенный сокъ, превращающій хрящъ въ кость. Новыя костныя частицы отлагаются, по его мнѣнію, между старыми, раздвигая промежутки между ними и отъ этого кость растетъ, какъ въ длину, такъ и въ толщину. Остеогенную роль надкостницы онъ отрицаетъ: она представляетъ по мнѣнію Havers'a: 1) оболочку, придающую кости извѣстную форму и болѣе изящный видъ; 2) не позволяетъ костямъ чрезмѣрно увеличиваться въ длину и толщину; 3) соединяетъ эпифизы съ діафизами; 4) соединяетъ сухожилія и мускулы съ костью; 5) чрезъ посредство надкостницы кость пріо-

брѣтаетъ чувствительность. По этому воззрѣнію, слѣдовательно, надкостница не только не способствуетъ росту костей, напротивъ, удерживаетъ его въ извѣстныхъ границахъ.

Довольно вѣрное для своего времени представленіе о развитіи и ростѣ костей имѣлъ R. Nesbitt [82]). Однѣ кости, по его мнѣнію, возникаютъ въ перепончатой, другія—въ хрящевой основѣ, но тѣ и другія имѣютъ то общее, что окостенѣніе одинаково происходитъ вслѣдствіе отложенія костныхъ частицъ изъ крови. При этомъ въ костяхъ, образованныхъ изъ хряща, происходитъ не простое отвердѣніе послѣдняго, напротивъ, хрящъ совершенно разрушается и замѣняется новой тканью. Разъ костная ткань образовалась, дальнѣйшій ростъ кости происходитъ чрезъ аппозицію, типичная же форма костей обусловливается давленіемъ окружающихъ ее мягкихъ частей.

Въ 1742—43 году появились замѣчательныя работы Duhamel'я (Hist. de l'Acad. des sciences 1742 и 1843), составившія эпоху въ исторіи разбираемаго нами вопроса. Хотя въ работахъ этихъ сообщается цѣлая масса фактовъ, имѣющихъ цѣну и въ настоящее время, но онѣ важны вовсе не этимъ, а тѣмъ, что въ нихъ указанъ путь, по которому нужно слѣдовать при изученіи роста костей—это путь эксперимента; весьма остроумные методы, которыми пользовался Du-Hamel при своихъ изслѣдованіяхъ, и до сихъ поръ употребляются почти всѣми, занимающимися вопросомъ о ростѣ костей.—Изучая въ 1841 году [24]) явленія, которыми сопровождаются переломы костей, Du-Hamel замѣтилъ, что надкостница на мѣстѣ перелома сначала разбухала, проникала между концами отломковъ, затѣмъ превращалась въ хрящъ и наконецъ въ кость. Отсюда онъ тогда же вывелъ заключеніе, что ростъ кости въ толщину, вѣроятно, происходитъ на счетъ надкостницы, которая пропитывается при этомъ известковыми солями. Въ слѣдующемъ 1842 году, производя сравнительныя наблюденія надъ ростомъ костей животныхъ и ростомъ дерева, Du-Hamel нашелъ, что онѣ, будучи сходными по своему строенію, и въ отношеніи своего роста представляютъ большое сходство, именно покрывающая кость надкостница играетъ такую же роль въ ростѣ кости, какую древесная кора въ развитіи древесины. Надкостница, по его мнѣнію, состоитъ изъ нѣсколькихъ слоевъ, изъ которыхъ внутренніе хрящевые, наружные перепончатые. Самая же кость состоитъ изъ покрывающихъ другъ друга пластинокъ, изъ которыхъ наружныя менѣе плотны, чѣмъ внутреннія. Образуется кость изъ надкостницы такимъ образомъ, что внутренній слой послѣдней твердѣетъ, а затѣмъ, получивши достаточную твердость,

прирастаетъ къ костямъ. Вслѣдствіе такого послѣдовательнаго отложенія костныхъ пластинокъ изъ надкостницы и происходитъ извѣстное слоистое строеніе костной ткани. Этотъ фактъ, что ростъ кости въ толщину происходитъ при посредствѣ надкостницы, Du-Hamel доказалъ, кормя различныхъ животныхъ (куры, голуби, поросята) краномъ *), который, какъ оказалось изъ опытовъ, окрашиваетъ, даже послѣ непродолжительнаго кормленія, поверхностныя пластинки кости, отложившіяся изъ надкостницы, въ красный цвѣтъ. Имъ вскорѣ, однако, было замѣчено, что, по прекращеніи кормленія, кости животнаго снова становятся бѣлыми. Сначала ему казалось, что самое красящее вещество какимъ то образомъ исчезаетъ изъ кости, но потомъ заподозрилъ, что окрашенные слои можетъ быть просто закрываются вновь образованными неокрашенными слоями. Для рѣшенія этого вопроса онъ кормилъ въ продолженіи одного мѣсяца 6 недѣльнаго поросенка пищей, къ которой прибавлялось ежедневно по 1 унціи крапа. Послѣ этого поросенокъ получалъ 6 недѣль обыкновенную пищу и затѣмъ убитъ. При поперечномъ распилѣ костей голени и бедра оказалось, что костно-мозговой каналъ окруженъ довольно толстымъ бѣлымъ слоемъ, средній слой былъ красный, а наружный опять бѣлый. Было очевидно, что внутренній бѣлый слой образовался еще до начала кормленія краномъ, средній красный—соотвѣтствуетъ періоду кормленія, а наружный бѣлый слой образовался во время кормленія обыкновенной пищей. Во второмъ опытѣ 2 мѣсячный поросенокъ кормленъ 1 мѣс. краномъ, затѣмъ 1 мѣс. обыкновенной пищей, а подъ конецъ опять одинъ мѣсяцъ краномъ. При поперечномъ распилѣ костей самый внутренній слой оказался бѣлымъ за нимъ слѣдовалъ красный, затѣмъ опять бѣлый, а наружный опять красный. 3-й опытъ отличался отъ предыдущаго тѣмъ, что подъ конецъ животное кормлено обыкновенной пищей, при распилѣ же костей найдено 5 слоевъ, изъ которыхъ самый внутренній и самый наружный были бѣлаго цвѣта.

Утверждая на основаніи этихъ опытовъ, что кость растетъ въ тол-

*) Что кости молодыхъ животныхъ, при кормленіи ихъ краномъ, дѣлаются красными, было извѣстно и раньше Du-Hamel'я. Такъ, Antoine Mizaud, парижскій врачъ, жившій около средины 16 вѣка (Memorabilium, sive arcanorum omnis generis etc. Centuriae, 1572) уже упоминаетъ объ этомъ. Болѣе подробно описываетъ дѣйствіе крапа на кости англійскій хирургъ Belchier [15]). Du-Hamel'ю однако принадлежитъ всецѣло та заслуга, что онъ первый сталъ пользоваться краномъ для изученія роста костей и доказалъ, что окрашиваются въ растущей кости только тѣ части, которыя образовались во время самаго кормленія.

щину на счетъ надкостницы, Du-Hamel все-таки не могъ объяснить себѣ всѣхъ явленій роста кости. Онъ говоритъ: «Assurement l'interposition du suc nourricier ne fouruira jamais une explication satisfaisante de l'assemblage des lames osseuses qui forment les parois du canal medullaire. Je l'ai prouvé au commencement de ce mémoire. D'un autre côté il est certain que la superaddition des lames osseuses ne peut pas servir à rendre raison de l'augmentation de diamètre du canal médullaire. Il faut donc que ces deux causes concourent pour expliquer l'augmentation de grosseur des os (Mémoires sur les os 1743, стр. 102)». И вотъ, не имѣя возможности объяснить себѣ отложеніями изъ надкостницы увеличеніе костномозгового канала, Du-Hamel сдѣлалъ предположеніе, что ростъ кости обусловливается, кромѣ того, и растяженіемъ костныхъ пластинокъ, происходящимъ вслѣдствіе «l'interposition du suc nourricier» Чтобы провѣрить такое предположеніе, онъ сдѣлалъ слѣдующій опытъ: на кость молодого голубя онъ наложилъ кольцо изъ серебряной проволоки; чрезъ 20 дней проволока оказалась внутри костно-мозгового канала. Изъ этого опыта Du-Hamel заключаетъ «les couches osseuses, qui n'étaient pas encore fort dures, ne pouvant s'étendre vis-à-vis l'anneau, se coupèrent. Ce qui prouve bien l'extension des couches osseuses, c'est qu'ayant disséqué la partie, je trouvai que le diamètre de l'anneau n'était pas plus grand que celui du canal médullaire. (Mém. sur les os 1743, стр. 102)». Очевидно, Du-Hamel придумалъ такое объясненіе только потому, что о возможности расширенія костно-мозгового канала чрезъ резорпцію онъ тогда и не подозрѣвалъ. Ростъ костей въ длину Du-Hamel также объяснялъ растяженіемъ костныхъ пластинокъ. Опыты, сдѣланные имъ для доказательства этого, слѣдующіе: 1) У цыплятъ, только что вылупившихся изъ яйца, онъ сдѣлалъ маленькія отверстія въ костяхъ ноги на равномъ разстояніи другъ отъ друга и изслѣдовалъ эти кости чрезъ 12—15 дней. Оказалось, что разстоянія между отверстіями сдѣлались вообще больше, но отверстія, сдѣланныя въ срединѣ діафиза, менѣе удалились другъ отъ друга, чѣмъ находившіяся на концахъ костей; 2) продѣлавши то же самое на болѣе взросломъ цыпленкѣ, Du-Hamel замѣтилъ, что разстоянія между отверстіями увеличились только на концахъ костей; 3) въ кости передней конечности ягненка (около средины діафиза) сдѣланы два отверстія; чрезъ 16 дней разстояніе между отверстіями оказалось увеличеннымъ на 2 линіи (при началѣ опыта разстояніе между ними было равно 1 дюйму); 4) въ кости задней конечности 15-ти дневной собаки сдѣлано 5 отверстій въ различныхъ мѣстахъ по всей длинѣ кости; чрезъ 15 дней разстояніе между отверстіями ока-

залось увеличеннымъ на 1—5 линій. Изъ всѣхъ этихъ опытовъ Du-Hamel дѣлаетъ слѣдующія заключенія: 1) пока кость не отвердѣла, она удлиняется во всѣхъ своихъ частяхъ; 2) ростъ въ длину меньше въ тѣхъ частяхъ кости, которыя болѣе отвердѣли; 3) тамъ, гдѣ отвердѣніе закончилось, ростъ въ длину болѣе не происходитъ; 4) ростъ большеберцовой кости происходитъ преимущественно на верхнемъ ея концѣ; 5) кости животныхъ, ростъ которыхъ уже заканчивается, растутъ (вѣроятно) только на ихъ концахъ (Mém. sur les os 1743, стр. 138 и 139).

Наконецъ, относительно роста (расширенія) костно-мозгового канала Du-Hamel, на основаніи изслѣдованія костей ноги девяти куръ различныхъ возрастовъ, говоритъ слѣдующее: 1) Le canal médullaire est proportionnellement plus large dans les jeunes animaux que dans les vieux, parce que les parois du canal médullaire sont plus minces à proportion dans les jeunes que dans les vieux»; 2) «La largeur du canal médullaire augmente beaucoup depuis que le poulet est éclos jusqu'à l'âge de 15 jours»; 3) «Il continue à augmenter considérablement depuis cet âge jusqu'à celui de 3 mois $^1/_2$»; 4) «Il augmente encore, mais moins sensiblement, depuis cet âge jusqu'à ce que le poulet ait 5 mois $^1/_2$»; 5) «Passé cet âge le canal médullaire n'augmente presque plus de diamètre, quoique l'épaisseur des parois de ce canal augmente très sensiblement et pendant longtemps». (Mém. sur les os 1843, стр. 131).

Результаты изслѣдованій Du-Hamel'я на столько расходились съ существовавшими въ то время теоріями роста костей, что не могли не вызвать возраженій со стороны ученыхъ того времени. Такъ, Bordenave утверждалъ, что концы костей не покрыты во время роста надкостницей и это одно уже дѣлаетъ невѣроятнымъ участіе послѣдней въ образованіи кости. Albinus [1]), отрицая также остеогенную роль надкостницы, говорилъ, что кость образуется на счетъ хряща, дальнѣйшій же ея ростъ происходитъ вслѣдствіе растяженія ея ткани. Но болѣе всего нападковъ на ученіе Du-Hamel'я было сдѣлано со стороны извѣстнаго физіолога того времени Haller'a [43]). Въ предисловіи къ своей работѣ (l. c.) онъ слѣдующимъ образомъ выражаетъ свое мнѣніе на счетъ роли надкостницы и о развитіи кости: «Il me paraissoit, que le périoste étoit pour l'os à peu près, ce que la membrane interne pour les viscères: destiné à les borner, à les défendre, à leur apporter des vaisseaux, et non pas à les former. Je ne comprenois, que la dure mère eut pu former un os aussi composé, que l'est l'os pierreux; ni que la membrane tendre et delicate de la coquille, ou des canaux demi-circulaires eut pu servir de moule à l'os pierreux, ou lui imprimer ses spirales et ses contours. Je

voyois cet os gélatineux, et cartilagineux dans le fétus humain. Je me souvenois de plusieurs preuves, qu'on alleguoit en faveur du suc osseux: il y en avoit, qui m'étoient connues par mes propres expériences. Le suc glutineux des articulations forme des tufs sans l'aide d'aucune membrane; ceux qui sortent des doigts ou des arteils des gouteux se darcissent sous lex yeux.... J'avois vû, après d'autres anatomiciens, des croutes blanches, glabres, plates et arondies, semblables à des agarics. couvrir la surface des vertèbres et ressembler parfaitement à un suc épanché, dans le temps qu'elles paroissoient bien éloignées d'être des portions de perioste. Je les comparois aux lames osseuses si fréquents entre la membrane musculaire et la tunique interne des artères: j'avais vû naitre ces croutes osseuses d'un cartilages, formé d'un cal, né lui même d'un suc jaune et visqueux. Il y avait pour le suc osseux même, et pour la part qu'il a au cal des os rompus, de fréquentes autorités, fondés sur l'abstraction et même sur l'experience (l. c. стр. 3 и 4).

Собственныя изслѣдованія Haller'a состояли въ наблюденіи надъ развитіемъ трубчатыхъ костей курицы, начиная съ 144 часа высиживанія яйца и до 36 дневнаго возраста послѣ вылупленія изъ яйца; кромѣ того имъ изслѣдованы кости 6 недѣльнаго голубя и молодаго зайца. На основаніи этихъ изслѣдованій, а также изслѣдованій своего ученика Detlet [26]) и Boëmer'a [17]), онъ говоритъ рѣшительно, что «L'état primordial de l'os, c'est celui d'une glu; c'est celui de tout le corps de l'animal; c'est bien surement, celui de l'os nouveau, qui se forme au devant du cal, et qui commence par être une colle, qui devient cartilage et qui finit par être un os.—De la glu au cartilage, le passage est prompte et facile; il paroit, qu'il ne faut qu'un degré de solidité de plus. Mais du cartilage à l'os, la marche est plus longue et obscure; il faut former des fibres, des lames.... (l. c. стр. 252). Артеріи, по его мнѣнію, представляютъ изъ себя главный факторъ окостенѣнія; онѣ вростаютъ въ хрящъ, развѣтвляются, расширяются, изъ нихъ отлагаются землистыя частички, которыя и дѣлаютъ хрящъ твердымъ: кромѣ того основное вещество хряща твердѣетъ еще и вслѣдствіе пульсаціи артерій.

Одновременно съ Haller'омъ опубликовалъ свою работу и C. Fr. Wolff [129]). По мнѣнію этого ученаго, форма костей обусловливается вліяніемъ окружающихъ мягкихъ частей, отверстія и каналы костей образуются вслѣдствіе роста заключенныхъ въ нихъ артерій и нервовъ и пр.—Самой важной изъ работъ относительно роста костей, произведенныхъ въ концѣ XVIII вѣка, безъ сомнѣнія, нужно признать работу Hunter'a [44]). Изслѣдованія его были произведены, очевидно, вскорѣ послѣ опубликованія изслѣдованій

Du-Hamel'я, по крайней мѣрѣ уже въ 1772 году о результатахъ своихъ изслѣдованій онъ упоминалъ въ своихъ лекціяхъ, но опубликованы они были только послѣ его смерти Ewerard'омъ Home'омъ отчасти на основаніи оставшихся послѣ Hunter'а рукописей, отчасти на основаніи имѣвшихся въ гунтеровскомъ музеѣ препаратовъ. Hunter'а не вполнѣ удовлетворяла теорія Du-Hamel'я, въ особенности та часть ея, въ которой трактуется о ростѣ кости чрезъ растяженіе и питуссусцепцію, поэтому онъ и предпринялъ цѣлый рядъ провѣрочныхъ опытовъ. Его опыты съ крапомъ дали въ сущности тѣ же результаты, что и подобные опыты Du-Hamel'я, и онъ пришелъ къ тому заключенію, что ростъ кости въ толщину дѣйствительно происходитъ вслѣдствіе отложеній изъ надкостницы. Но самое важное въ изслѣдованіяхъ Hunter'а это то, что онъ представилъ важные факты, опровергавшіе существованіе въ костяхъ интерстиціальнаго роста. Для доказательства этого, въ большеберцовой кости свиньи сдѣланы двѣ ямки, одна около верхняго конца кости, другая—около нижняго; въ каждую ямку вложено по свинцовому шарику. Когда кость достигла окончательной длины, животное было убито. Оказалось, что разстояніе между шариками нисколько не увеличилось. Опытъ этотъ повторенъ нѣсколько разъ и результаты постоянно были одни и тѣ же *). Въ одномъ изъ этихъ опытовъ свинцовые шарики прошли въ костно-мозговой каналъ, наружныя же отверстія облитерировались. Опытъ этотъ аналогиченъ опыту Du Hamel'я съ наложеніемъ на кость серебряной проволоки, но здѣсь, разумѣется, не могло быть и рѣчи о томъ, что шарики проникли вслѣдствіе какихъ нибудь механическихъ причинъ; фактъ этотъ можетъ быть объясненъ единственно аппозиціей, происходящей на наружной и резорпціей на внутренней поверхности кости. Въ сочиненіяхъ Hunter'а имѣется также описаніе способа роста нѣкоторыхъ костей скелета. Такъ, на основаніи изслѣдованія костей животныхъ, кормленныхъ крапомъ, онъ говоритъ, что въ шейкѣ

---

*) R. Owen въ своемъ примѣчаніи (l. cit. стр. 412) говоритъ, что препаратовъ костей, которыя бы носили слѣды этихъ опытовъ, не сохранилось, имѣется только описаніе этихъ опытовъ, сдѣланное William Bell'емъ, помощникомъ Hunter'а. Напротивъ, сохранился въ гунтеровскомъ музеѣ препаратъ и описаніе опыта, которые говорятъ въ пользу Du-Hamel'я. Препаратъ этотъ—тарзо-метатарзальная кость курицы, имѣющая отверстія на разстояніи $^2/_3$ дюйма отъ каждаго изъ концовъ. Изъ чертежа и описанія видно, что въ промежутокъ времени отъ начала до конца опыта разстояніе между отверстіями дѣйствительно увеличилось.

и головкѣ бедра на верхней ихъ поверхности происходитъ аппозиція, а на нижней — резорпція. Отъ этого шейка бедра сохраняетъ свою форму и остается по отношенію къ прочимъ частямъ кости на одномъ и томъ же мѣстѣ. Въ нижней челюсти, по Hunter'у, аппозиція происходитъ на верхнемъ и заднемъ краѣ восходящей вѣтви, на переднемъ же ея краѣ—резорпція. Говоря вообще о явленіяхъ аппозиціи и резорпціи, Hunter этими только процессами и объяснялъ всѣ явленія въ растущихъ костяхъ: по его мнѣнію, только совмѣстнымъ дѣйствіемъ этихъ процессовъ, происходящихъ на наружной поверхности кости, можно объяснить тотъ фактъ, что кость увеличивается въ объемѣ, а форма ея не измѣняется; равнымъ образомъ и костно-мозговой каналъ образуется только вслѣдствіе резорпціи, а не вслѣдствіе растяженія пластинокъ кости.

Работы Hunter'а, какъ упомянуто раньше, были опубликованы послѣ его смерти: въ Англіи онѣ сдѣлались извѣстны въ 1798, а во Франціи въ 1841 году; поэтому не удивительно, что онѣ не оказали почти никакого вліянія на развитіе ученія о ростѣ костей. Дѣйствительно, въ теченіе цѣлаго полустолѣтія совсѣмъ не было сколько нибудь выдающихся работъ по этому предмету. Я упомяну только нѣкоторыя изъ нихъ. Такъ Senff'у [39]), не смотря на незнакомство съ работами Hunter'а, было извѣстно о значеніи резорпціи для роста костей: ею онъ объясняетъ постоянство формы ключицы во всѣхъ періодахъ ея роста, ею же объясняетъ и расширеніе костно-мозгового канала. Sömmering [38]) въ своей анатоміи говоритъ, что внутреннія пустоты и синусы въ костяхъ образуются дѣйствіемъ особыхъ абсорбирующихъ сосудовъ. Troja (De novorum ossium regeneratione. Paris. 1775), разрушая то надкостницу, то костный мозгъ, производилъ омертвѣніе кости. Въ первомъ случаѣ регенерація происходила на счетъ костнаго мозга, во второмъ—на счетъ надкостницы. Хотя этими опытами и подтверждалось мнѣніе Du-Hamel'я на счетъ роли надкостницы, самъ Troja далъ, однако, своимъ опытамъ такое толкованіе, что регенерація кости во второмъ случаѣ происходитъ не вслѣдствіе образованія кости изъ надкостницы, а вслѣдствіе превращенія въ кость желатинозной матеріи, появляющейся между надкостницей и костью. Такой же почти взглядъ на образованіе кости высказалъ и Mac-Donald [76]). Вмѣстѣ съ этими работами появился также цѣлый рядъ другихъ работъ, въ которыхъ совершенно отрицалась остеогенная роль надкостницы. Такъ Bischat (Anatomie général, édit. de l'Encyclopedie), а за нимъ Scarpa, Béclard, Léveillé и др. высказывали на этотъ счетъ почти такіе же взгляды, какіе раньше были высказаны Havers'омъ.

Для полноты считаю нужнымъ упомянуть еще о двухъ работахъ, появившихся въ началѣ XIX столѣтія въ Англіи; онѣ хотя и не имѣетъ прямого отношенія къ росту костей, но важны въ томъ отношеніи, что въ нихъ впервые говорилось о причинахъ окрашиванія костей крапомъ и о значеніи методы кормленія для изслѣдованія роста костей. Это были работы Rutherford'a и Gibson'a [40]). По Rutherford'у окрашиваніе костей крапомъ зависитъ отъ химическаго сродства красящаго начала крапа къ фосфорно-кислой извести. Это красящее вещество проходитъ не измѣняясь (*) чрезъ стѣнки кровеносныхъ сосудовъ и растворяется въ кровяной сывороткѣ, которую окрашиваетъ въ красный цвѣтъ. Въ этой же кровяной сывороткѣ находится въ видѣ раствора фосфорно-кислая известь, которая по мѣрѣ надобности осаждается въ костяхъ. Но такъ какъ фосфорно-кислая известь имѣетъ сильное сродство къ красящему началу крапа, то изъ этихъ двухъ веществъ въ самый моментъ оссификаціи образуется двойное нерастворимое соединеніе (т. наз. лакъ), которое и осаждается въ костяхъ. По Rutherford'у, окрашиваются, слѣдовательно, только тѣ части костей, кото, рыя образовались во время самаго кормленія. Gibson, напротивъ, думаетъ, что крапъ окрашиваетъ известковыя частички тогда уже, когда онѣ отложились въ кости. Соединеніе крапа съ костью на столько, впрочемъ, не прочно, что, по прекращеніи кормленія имъ животнаго, кровяная сыворотка снова отнимаетъ у костей краску и онѣ становятся бѣлыми. Въ доказательство этого онъ приводитъ нѣкоторые свои опыты, (которые впослѣдствіи были опровергнуты). Кромѣ того, основываясь на своихъ весьма немногочисленныхъ опытахъ, онъ утверждалъ, что окрашивается не только вновь образованная костная ткань, но вообще вся кость во всю свою толщу. Пластинчатый же видъ кости, обусловливаемый чередованіемъ бѣлыхъ и красныхъ слоевъ, который въ опытахъ Du-Hamel'я получался при перемѣнномъ кормленіи животныхъ обыкновенной пищей и пищей, смѣшанной съ крапомъ, Gibson объясняетъ тѣмъ, что кость состоитъ изъ слоевъ болѣе плотныхъ и менѣе плотныхъ: отъ этого въ первыхъ окраска будетъ казаться болѣе интензивной, чѣмъ во вторыхъ. Хотя факты, сообщенные

(*) Такъ какъ красящее начало крапа легко растворяется въ бѣлковыхъ жидкостяхъ, то болѣе вѣроятія, что оно растворяется въ самомъ желудочно-кишечномъ каналѣ и уже въ растворенномъ видѣ переходитъ въ кровеносные сосуды. За это, повидимому, говоритъ то, что позднѣйшіе наблюдатели видѣли поверхностное окрашиваніе слизистой оболочки желудка и кишекъ, окрашиваніе кала и пр.

Gibson'омъ, и оказались потомъ при провѣркѣ невѣрными, однако работа эта въ свое время надѣлала много шума и на изслѣдованія Du-Hamel'я и Hunter'а была наброшена тѣнь, такъ какъ методу кормленія крапомъ они были главнымъ образомъ обязаны наиболѣе цѣнными своими выводами. Не одинъ, впрочемъ, Gibson утверждалъ, что окрашенная крапомъ кость обезцвѣчивается; упоминаетъ объ этомъ и Paget (Gazette medicale de Paris, 1840). Замѣтивши, что кости, подвергнутыя дѣйствію свѣта и воздуха, обезцвѣчиваются, онъ сдѣлалъ предположеніе, что и у живого животнаго можетъ происходить подобное же разложеніе при посредствѣ циркулирующей въ костяхъ крови.

Въ 1840—47 г. появился цѣлый рядъ весьма важныхъ работъ Flourens'а, касавшихся роста костей. Этотъ изслѣдователь, подвергши тщательной повѣркѣ всѣ опыты Du-Hamel'я, пришелъ въ сущности къ тѣмъже выводамъ, что и Hunter. Кормя различныхъ животныхъ крапомъ, онъ пришелъ, подобно Du-Hamel'ю и Hunter'у, къ тому, заключенію, что „Tout ce qui, dans un os, se forme pendant l'usage de la garance devient rouge; tout ce qui était formé avant l'usage de la garance conserve sa couleur ordinaire. La garance démêle donc, dans chaque os les parties nouvelles des parties anciennes, les parties qui se forment des parties formées; elle suit pas à pas les progres de l'ossification; elle marque la veritable marche de l'áccroissement des os (Recherches sur le développement des os et des dents, 1842, стр. 14)". Что касается самаго роста костей, то, не будучи знакомъ сначала съ работами Hunter'а, онъ ничего не упоминалъ до самаго 1845 г. о вліяніи наружной резорпціи на ростъ и образованіе костей. По его первоначальному воззрѣнію, ростъ кости въ толщину происходитъ вслѣдствіе отложенія новыхъ слоевъ изъ надкостницы („par les couches superposées»), ростъ же въ длину—на счетъ хряща, находящагося между эпифизомъ и діафизомъ («par les couches juxtaposées»); при этомъ форма костей во время ихъ роста нисколько не измѣняется. Вотъ его подлинныя слова: «Dans toutes mes expériences, l'os se forme toujours par couches externes, et par conséquent, toujours de plus en plus grandes, puisque les nouvelles renferment toujours les anciennes; voilà la raison mécanique de l'accroissement de l'os».—«D'un autre côté, les couches nouvelle, qui se déposent sur les couches anciennes se modèlent sur elles; voila la rai-son mecanique de la persistance des formes».—«Les couches anciennes sont donc le type intérieur, le noyau sur lequel se forment les couches nouvelles; il y a donc dans chaque partie un noyau primitif et l'accroissement d'un organe n'est que la reproduction, des plus en plus agrandie ou developpée, de ce noyau.

Du noyau primitif, et la persistance des formes». (l. c. стр. 103 и 104). Только въ болѣе позднихъ своихъ работахъ (Expériences sur la resorption et la reproduction successives des têtes des os, 1845 и Theorie experimental de la formation des os, 1847) Flourens подробно говоритъ о способности надкостницы всасывать кость и о значеніи этого для образованія формы кости. Изъ многочисленныхъ его опытовъ, доказывающихъ всасывающую способность надкостницы, приведу слѣдующіе: 1) Маленькую пластинку мертвой кости онъ вкладывалъ подъ надкостницу и пластинка эта чрезъ нѣкоторое время всасывалась; 2) Разрушалъ на нѣкоторомъ протяженіи надкостницу, отчего обнаженный кусокъ кости омертвѣвалъ; новая кость образовывалась внутри костно-мозговаго канала вслѣдствіе усилившейся образовательной дѣятельности костнаго мозга, секвестръ же всасывался дѣятельностью регенерировавшейся надкостницы, которая послѣ этого прирастала къ вновь образованной кости. 3) Вколачивалъ тремъ молодымъ кроликамъ одинъ металлическій штифтъ непосредственно подъ tuberositas tibiae, а другой въ діафизъ на разстояніи 4 миллим. книзу отъ перваго; въ первомъ опытѣ, продолжавшемся 22 дня, tuberositas tibiae отодвигалась отъ 1-го штифта на 3 mm; во второмъ опытѣ, продолжавшемся 46 дней, tub. tibiae отодвинулась на 13 mm; третій опытъ продолжался 66 дней и tuberositas отодвинулась на 17 mm. На основаніи этого послѣдняго, а также и другихъ опытовъ Flourens и заключаетъ, что по мѣрѣ роста кости въ длину, головки удаляются отъ средины діафиза, а тѣ части діафиза, гдѣ прежде была головка, всасываются на своей наружной поверхности и утончаются: «Les têtes des os sont successivement formées et resorbées pour être reformées encore, tant que l'os croit». (Theorie expérimentale.... 1847, стр. 26). Повторивши извѣстные опыты Du-Hamel'я съ вколачиваніемъ металлическихъ штифтовъ въ различныхъ мѣстахъ по длинѣ трубчатыхъ костей, Flourens, подобно Hunter'у, нашелъ, что разстояніе между штифтами, вколоченными въ окостенѣвшія уже части діафиза, не увеличивается; напротивъ, если одинъ штифтъ вбитъ въ діафизъ, а другой въ эпифизъ, то они чрезъ нѣкоторое время удалятся другъ отъ друга. Изъ этого онъ заключаетъ, что ростъ костей въ длину происходитъ не вслѣдствіе растяженія пластинокъ кости, а только на счетъ хряща, находящагося между діафизомъ и эпифизомъ, при чемъ хрящъ этотъ онъ разсматриваетъ, какъ видоизмѣненную надкостницу. Наконецъ, весьма убѣдительными опытами Flourens доказалъ, что и костно-мозговой каналъ расширяется не чрезъ растяженіе костной ткани, а вслѣдствіе всасыванія внутреннихъ

слоевъ кости. Вначалѣ онъ просто повторялъ опытъ Du-Hamel'я съ наложеніемъ металлической проволоки вокругъ кости и получалъ тѣ же результаты, т. е. проволока въ концѣ концовъ выпадала въ костно-мозговой каналъ. Только этому факту онъ далъ другое толкованіе: онъ объяснялъ это аппозиціей, происходящей на наружной и резорпціей на внутренней поверхности кости. Для большей убѣдительности онъ видоизмѣнилъ нѣсколько эти опыты: проволоку онъ накладывалъ прямо на кость послѣ предварительнаго разрѣза надкостницы, животныя же во все продолженіе опыта получали пищу, смѣшанную съ крапомъ; убивши чрезъ нѣкоторое время оперированное животное, онъ находилъ, что проволока находится въ самой толщѣ костной коры, кнаружи отъ нея находились красные слои кости, а кнутри бѣлые; при этомъ поперечный діаметръ этихъ бѣлыхъ слоевъ былъ равенъ поперечному діаметру той же кости другой стороны, ампутированной предъ началомъ опыта. Еще болѣе убѣдителенъ слѣдующій его опытъ: подъ надкостницу tibiae онъ клалъ очень маленькую платиновую пластинку (4 mm. длины и 2 mm. ширины); чрезъ 36 дней пластинка была уже въ костно-мозговомъ каналѣ.—Эту резорпцію, происходящую на внутренней поверхности кости, Flourens доказываетъ и другимъ путемъ. Именно, имъ замѣчено, что если животное кормить нѣкоторое время крапомъ, а потомъ обыкновенной пищей, то окрашенный слой кости, находившійся сначала на наружной поверхности кости, постепенно, по мѣрѣ роста животнаго, подвигается по направленію къ костно-мозговому каналу и, наконецъ, совсѣмъ исчезаетъ. Доказавши несомнѣнно, что на внутренней поверхности кости происходитъ резорпція, Flourens указалъ и органъ, производящій эту резорпцію: этотъ органъ есть костный мозгъ, или, лучше сказать, оболочка, выстилающая внутреннюю поверхность кости; онъ называетъ ее «membrane medullaire». Но «membrane médullaire», по Flourens'у не есть исключительно органъ резорпціи, въ извѣстныхъ случаяхъ она можетъ, подобно надкостницѣ, образовывать кость, почему онъ называетъ ее также «le périoste interne»: «La membrane médullaire. ou le périoste interne n'est qu'un continuation du périoste externe». Le perioste interne produit l'os dans certains cas, comme le périoste externe le produit généralement». (Recherches sur le développement des os et des dents, 1842, стр. 42).

На основаніи всѣхъ своихъ опытовъ Flourens приходитъ къ тому заключенію, что аппозиція и резорпція, совершаясь безпрерывно на обѣихъ поверхностяхъ кости, обусловливаютъ, во первыхъ, ростъ костей, а. во вторыхъ, обновленіе костной ткани. «La

mutation continuelle de la matière est le grand et merveilleux ressort du développement des os» (Theorie experimentale... 1847, стр. 31). «A mesure que l'os se recouvre de nouvelles couches par sa face externe. par celle qui répond au périoste il en perd d'autre par sa face interne, par celle qui répond à la membrane médullaire: double travail de suraddition externe et de résorption interne. dans lequel consiste, comme nous l'avons vu, tout le mécanisme de l'accroissement des os en grosseur (l. c. стр. 86).

Одновременно съ работами Flourens'a во Франціи появился еще цѣлый рядъ изслѣдованій, имѣвшихъ прямое или косвенное отношеніе къ вопросу о ростѣ костей. Упомяну прежде всего о работѣ Serres'a и Doyère'a [111]). Этимъ авторамъ принадлежитъ та заслуга, что они первые представили довольно вѣрное описаніе микроскопической картины, которую представляютъ шлифы костей животныхъ, кормленныхъ крапомъ. Изслѣдуя поверхности поперечныхъ распиловъ такихъ костей невооруженнымъ глазомъ, они, подобно прежнимъ наблюдателямъ, находили, что окрашенный слой имѣетъ видъ кольца, расположеннаго то на наружной периферіи кости, то вокругъ костно-мозговаго канала; въ первомъ случаѣ окраска шла, ослабѣвая, снаружи внутрь, во второмъ—снутри кнаружи; въ нѣкоторыхъ случаяхъ оба окрашенныхъ кольца существовали одновременно. При микроскопическомъ изслѣдованіи окрашенныхъ колецъ оказывалось, что только очень тонкій слой, прилегающій къ надкостницѣ, или къ костному мозгу, и то большею частью не по всей окружности кости, имѣлъ дѣйствительно сплошную окраску, во всей же остальной части окрашеннаго кольца только тонкіе слои кости, окружавшіе гаверсовы каналы, оказывались окрашенными, промежуточная же ткань была безцвѣтна. Съ нашей теперешней точки зрѣнія такая картина совершенно понятна, Serres же и Doyère ожидали сплошнаго окрашиванія кости и, не найдя этого, пришли относительно метода кормленія крапомъ къ ложному заключенію, говоря, что «cette coloration n'est qu'un phenomène de teinture» (l. cit. стр. 162). Красящее вещество, по ихъ мнѣнію, циркулируя въ кровеносныхъ сосудахъ, просачивается сквозь стѣнки этихъ сосудовъ и окрашиваетъ ближайшіе костные слои. Появленіе окрашенныхъ колецъ на наружной и внутренней поверхности кости они объясняютъ существованіемъ двухъ сосудистыхъ системъ, изъ которыхъ одна развѣтвляется въ наружныхъ, а другая во внутреннихъ слояхъ кости. Эти двѣ системы соединяются въ срединѣ толщи костной коры капиллярной сѣтью. Такъ какъ капилляры получаютъ импульсы съ двухъ противуположныхъ сторонъ, то кровообращеніе здѣсь

очень замедлено, кровь не можетъ освобождаться отъ находящаго въ ней красящаго вещества и по этой причинѣ средніе слои кости не окрашиваются. Въ пользу своего мнѣнія, что окраска костей крапомъ не зависитъ отъ питанія и роста ихъ, Serres и Doyère приводятъ еще слѣдующіе факты: 1) мертвыя кости, положенныя въ растворъ крапа, окрашиваются чрезъ нѣкоторое время совершенно такъ же, какъ и при физіологическомъ кормленіи животнаго; 2) количество употребленнаго для кормленія крапа вліяетъ на окраску костей (т. е. если крапа употреблено много, то можетъ получиться даже сплошная окраска); 3) для окрашиванія скелета достаточно бываетъ нѣсколько часовъ, въ теченіи которыхъ, очевидно, не можетъ образоваться сколько нибудь замѣтнаго слоя костной ткани. Удивительно, что Serres и Doyère, отвергая, на основаніи этихъ фактовъ, значеніе кормленія крапомъ для изслѣдованія роста костей, въ концѣ своей работы совершенно неожиданно дѣлаютъ выводъ, что стойкость соединенія красящаго начала крапа съ фосфорно-кислой известью «est assez grande pour que la coloration persiste pendant un temps beaucoup plus que suffisant et l'on pourra étudier au microscope les faits d'accroissement des os, parce que les lignes et les surfaces colorées que le régime de la garance aura décrites dans le tissu osseux separeront nettement pendant assez longtemps, la formation antérieure de celle qui l'aura suivi» (l. c. стр. 171).

M. Paolini [89]) также примѣнялъ методъ краповаго кормленія для изслѣдованія роста костей. Онъ сдѣлалъ подробное описаніе всѣхъ органовъ и тканей, которые окрашиваются при этомъ методѣ крапомъ. Относительно роли надкостницы въ образованіи кости онъ говоритъ то же, что Duhamel и Flourens, а о резорпціи ничего не упоминаетъ. Наконецъ, Gabillot [42]) въ короткой замѣткѣ, представленной въ томъ же 1842 году Французской Академіи наукъ, подтверждаетъ заявленіе Serres'a и Doyère'a о возможности окрашиванія крапомъ и мертвыхъ костей.

Въ 1845 году появилась отличная работа Brullé и Hugueny [4]) *). Она замѣчательна тѣмъ, что въ ней впервые во Франціи (еще до Flourens'a) вполнѣ подтверждались воззрѣнія

*) До 1845 года этимъ авторамъ ничего не было извѣстно о работахъ Hunter'a, а потому въ своемъ предварительномъ сообщеніи о развитіи костей, сдѣланнымъ Французской Академіи Наукъ, они о резорпціи ничего не упоминаютъ.

Hunter'а относительно значенія наружной резорпціи для образованія формы костей; кромѣ того она замѣчательна еще и необыкновенно тщательнымъ описаніемъ всѣхъ явленій, наблюдаемыхъ въ крановыхъ костяхъ. Главнѣйшіе выводы, сдѣланные Brullé и Hugueny, на основаніи ихъ изслѣдованій, слѣдующіе: 1) Отложеніе новой кости происходитъ то на наружной, то на внутренней поверхности кости, но не на всемъ протяженіи каждой изъ этихъ поверхностей разомъ. 2) Въ тѣхъ мѣстахъ каждой изъ двухъ поверхностей, гдѣ нѣтъ оппозиціи, происходитъ резорпція. 3) Эти явленія происходятъ на наружной и внутренней поверхности костей такимъ образомъ, что, если напр. на наружной поверхности кости происходитъ аппозиція, соотвѣтствующая часть внутренней поверхности всасывается и наоборотъ. 4) Увеличеніе кости въ толщину происходитъ вслѣдствіе отложенія новыхъ слоевъ изъ надкостницы (согласно съ Du-Hamel'емъ и Flourens'омъ). 5) Ростъ костей въ длину происходитъ вслѣдствіе отложенія новаго костнаго вещества по концамъ ихъ. Въ то же время тѣло кости (какъ указалъ это раньше Hunter) по сосѣдству съ концами подвергается всасыванію на своей наружной поверхности. 6) Эпифизы развиваются отдѣльно на манеръ короткихъ костей т. е. въ однихъ участкахъ кости происходитъ аппозиція, въ другихъ резорпція. 7) Ростъ плоскихъ костей происходитъ подобно росту длинныхъ костей (на наружной поверхности оппозиція, на внутренней резорпція. 8) Костный мозгъ (membrane médullaire) и надкостница попеременно являются то органами аппозиціи, то органами резорпціи; функція ихъ одинакова. 9) Обмѣнъ веществъ въ костяхъ состоитъ только въ томъ, что однѣ части кости разрушаются, а на ихъ мѣсто образуется новое костное вещество; онъ обусловливается самымъ ростомъ костей.—Вотъ главныя положенія, высказанныя Brullé и Hugueny. Но они кромѣ того первые замѣтили, что во время роста кости дѣло не ограничивается аппозиціей и резорпціей на наружной и внутренней поверхности костей. Видя невооруженнымъ глазомъ на поверхности поперечнаго распила костей взрослыхъ животныхъ красныя точки, они выводятъ такое заключеніе: «Il ne parait plus se produire, dans ce cas qu'un accroissement tout-à-fait interieur, qui augmente la densité de l'os. Cet accroissement semble indiqué par les taches rouges que présente cà et là le tissu osseux, autours de certains canalicules, dans les animaux dont les os ne se colorent sensiblement ni à la face externe, ni à la face interne» (l. cit. стр. 287). Что касается способа, посредствомъ котораго совершается обмѣнъ веществъ въ кости, то Brullé и Hugueny приходятъ на этотъ счетъ, въ сущности, къ

тому же выводу, какъ и Flourens, съ тою только разницей, что во взрослыхъ костяхъ, по ихъ мнѣнію, совершаются только молекулярные процессы: «L'os ne croissant pas indéfiniment, car alors il acquerrait des dimensions qu'il n'acquiert jamais, il faut bien que le mouvement s'arrête, ou alors ce serait un mouvement moléculaire, un véritable mouvement de noutrition, un mouvement qui prendrait les parties sur place, pour les remplacer par d'autres». (l. cit., стр. 316). «D'ailleurs ce mouvement de noutrition n'existe pas dans l'os d'une manière appréciable; autrement, l'os de l'adulte, sans se colorer aussi promptement que celui d'un jeune individu, se colorerait cependant d'une manière sensible dans un temps donné, tandis que sa coloration est à peine appréciable». (l. c. стр. 317).

Такимъ образомъ, благодаря работамъ Flourens'a, Brullé и Hugneny, старое ученіе Hunter'a, по которому весь механизмъ роста костей сводился на явленія аппозиціи и резорпціи, было подтверждено новыми весьма вѣскими фактами. Kölliker и Virchow были, кажется, первыми, присоединившимися къ этому ученію. Изъ нихъ первый еще въ 1850 г. въ своей «Mikroscopische Anatomie» (2 изд.) высказался такимъ образомъ, что, за отсутствіемъ собственныхъ изслѣдованій, не можетъ сказать ничего положительнаго о роли наружной резорпціи, но что, съ другой стороны, резорпціей только и можно объяснить образованіе всѣхъ отверстій и каналовъ для сосудовъ, нервовъ и пр. Virchow же въ 1853 году въ своей работѣ «Knochenwachsthum und rachitische Störung desselben» (Virch. Arch. Bd. V, 1853), объявляя себя сторонникомъ взгляда Du-Hamel'я и его послѣдователей на костеобразовательную роль надкостницы, а относительно явленій резорпціи, совершающейся на внутренней поверхности костей, вполнѣ соглашаясь съ Flourens'омъ, ничего однако не говоритъ о резорпціи, имѣющей мѣсто на наружной поверхности, хотя и упоминаетъ о работахъ Hunter'a и о работѣ Flourens'a, обнародованной въ 1847 году. Вотъ какъ онъ представляетъ себѣ ростъ костей: „Während der Knochen so nach aussen grösser und dicker wird, schmelzen innen immer neue Lagen der eben entstandenen Schichten wieder ein und gehen in Mark über, wie es John Hunter und Flourens gezeigt haben, sowohl das junge Knochengewebe, welches aus dem Knorpel entstand, schwindet in den secundären Markräumen, als auch die jungen Corticalschichten, die aus dem Periost hervorgingen. Die Markräume werden immer grösser, ihre Zwischenbalken gehen stellenweise verloren und es entsteht die grosse Markhöhle, die nach den Seiten durch ein anfangs sehr weitmaschiges, weiter nach aussen dichteres spongioses Gewebe begrenzt wird». (l.

с. стр. 445). А далѣе, на стр. 502, онъ говоритъ слѣдующее о ростѣ черепныхъ костей: «Jeder Schädel unterliegt an seiner inneren Fläche einer allmahlichen Verzehrung, denn ohne diese wurde die allmählige Vergrösserung des Schädelraumes nicht zu Stande kommen können. Immer ist hier ein langsamer Absorptionsprocess, während aussen neue Schichten aufgelagert werden und immer wieder neue Rindenmassen entstehen. Das Wachsthum am Rande genügt nicht, um die Zunahme des Kopfes zu erklären, wenn es auch gewiss am meisten dazu beiträgt. Es wird daher in jedem Falle eine «Durchbohrung», eine Absorption der Knochen in Ihrer ganzen Dicke zu Stande kommen, wo nicht die äussere Auflagerung gleichen Schritt mit der inneren Absorption hält, und je stärker daher der innere Drück ist, um so früher werden membranöse Lücken entstehen». Въ свой болѣе поздней работѣ (Knochenwachsthum und Schädelformen.... Virch. Arch. 1858, т. 13). Virchow, снова возвращаясь къ вопросу о причинахъ измѣненія формы черепа, говоритъ, что нормальная резорпція на внутренней поверхности черепныхъ костей зависитъ отъ давленія растущаго мозга; какъ только это давленіе почему нибудь уменьшается, какъ напр, при атрофіи мозга, происходитъ утолщеніе костей. То же самое происходитъ и въ глазницѣ при атрофіи, или экстирпаціи глаза: полость ея уменьшается вслѣдствіе утолщенія ограничивающихъ ее костей (l. c. стр. 338). Virchow'у кромѣ того принадлежитъ та заслуга, что онъ первый старался выяснить, дѣятельностью какихъ тканевыхъ элементовъ обусловливается раствореніе кости и образованіе гаушиповыхъ лакунъ *). Еще въ 1852 году видѣлъ онъ лакуны при всѣхъ видахъ воспаленія костной ткани и говорилъ, что онѣ просходятъ вслѣдствіе резорпціи, А затѣмъ, въ дальнѣйшихъ своихъ работахъ онъ высказалъ взглядъ, что лакуны эти являются выраженіемъ дѣятельности костныхъ клѣтокъ. По его мнѣнію, во всѣхъ тѣхъ тканяхъ, гдѣ рядомъ съ клѣтками находится большее или меньшее количество основного вещества, каждая клѣтка, такъ сказать, завѣдуетъ извѣстнымъ количествомъ основного вещества и всѣ разстройства питанія ограничиваются извѣстной клѣточной территоріей; костныя клѣтки, подъ вліяніемъ раздраженія, приходятъ въ дѣятельное состояніе и ихъ дѣятельность выражается расплавленіемъ основ-

*) Howship.[53]) во второмъ десятилѣтіи этого вѣка первый замѣтилъ, что при различныхъ состояніяхъ раздраженія кости, на стѣнкахъ гаверсовыхъ каналовъ, до сихъ поръ, гладкихъ появляются выемки, имѣющія такой видъ, какъ будто онѣ сдѣланы полукруглымъ долотомъ.

ного вещества, сами онѣ при этомъ размножаются, превращаются въ кругло-клѣточные элементы, которые и выполняютъ лакуны.

Довольное подробно описаніе этихъ лакунъ сдѣлали одновременно съ Vorchow'омъ Tomes и De-Morgan [119]). Резорпція костной ткани, по ихъ наблюденіямъ, всегда сопровождается образованіемъ микроскопическихъ ямочекъ (лакунъ). Лакуны эти они находили: a) въ патологическихъ случаяхъ при caries; b) на наружной поверхности костей подъ надкостницей: c) на стѣнкахъ мозговыхъ полостей; d) на корняхъ выпадающихъ молочныхъ зубовъ; e) на штифтахъ изъ слоновой кости, вколоченныхъ въ живую кость. Кромѣ того они показали, что процессы резорпціи происходятъ и внутри компактнаго вещества костей, именно вслѣдствіи резорпціи стѣнокъ гаверсовыхъ каналовъ образуются неправильно ограниченныя различной величины пространства съ изъѣденными краями. На стѣнкахъ этихъ пространствъ, названныхъ ими Haversian Spaces, могутъ отлагаться затѣмъ пластинки новой костной ткани. Эти Haversian Spaces Tomes и De-Morgans находили въ костяхъ субъектовъ всѣхъ возрастовъ (даже послѣ 60 лѣтъ). Что касается до причинъ, обусловливающихъ появленіе на мѣстахъ всасыванія костной ткани и лакунъ, то, по ихъ мнѣнію, лакуны образуются дѣятельностью клѣтокъ, скопляющихся на резорпціонныхъ поверхностяхъ, похожихъ по наружному виду на остеобласты. Нѣсколько позже Tomes [20]) считалъ эти клѣтки сходными съ міэлоплаксами Robin'a.

Почти одновременно съ Virchow'омъ, и Fick опубликовалъ въ цѣломъ рядѣ статей результаты своихъ экспериментальныхъ изслѣдованій, имѣвшихъ цѣлью выяснить тѣ моменты, которые вызываютъ появленіе аппозиціи въ однѣхъ мѣстахъ кости и резорпцію въ другихъ, выяснить, однимъ словомъ, причины, обусловливающія образованіе типической формы костей. Онъ выходилъ изъ того предположенія, что эти условія находятся внѣ костей, въ окружающихъ ихъ мягкихъ частяхъ. Для доказательства опыты дѣлались имъ такимъ образомъ, что у молодыхъ животныхъ (собаки, кошки, козы, овцы и пр.) мягкія части (мускулы), прилегавшія къ костямъ, удалялись, самыя же кости оставлялись, по возможности, неповрежденными, и оперированное животное оставлялось затѣмъ жить до достиженія имъ полнаго развитія. Результаты опытовъ были слѣдующіе: экстирпируя глазъ, онъ находилъ чрезъ нѣкоторое время уменьшеніе глазницы и утолщеніе составляющихъ ее костей; послѣ удаленія жевательныхъ мышцъ восходящая вѣтвь нижней челюсти дѣлалась на оперированной сторонѣ короче и толще, чѣмъ на здоровой; planum temporale оперированной сто-

роны сдвигалось по направленію къ здоровой сторонѣ, а темянная кость (на мѣстѣ plani temporalis) утолщалась; наконецъ, отдѣливши m. extensor pedis et digitorum на мѣстѣ его прикрѣпленія къ большеберцовой кости, онъ, спустя долгій промежутокъ времени, нашелъ, что вдавленія, соотвѣтствующаго положенію мускула, не было, а поперечный распилъ tibiae въ этомъ мѣстѣ соотвѣтствовалъ по своей формѣ болѣе или менѣе зародышевой кости, самая же костная кора была въ этомъ мѣстѣ толще, чѣмъ это бываетъ нормально. На основаніи этихъ опытовъ Fick заключаетъ, что кость *) можно разсматривать какъ пассивный органъ въ томъ смыслѣ, что величина и форма ея всецѣло обусловливаются болѣе энергичнымъ ростомъ тѣхъ мягкихъ частей, которыя ее окружаютъ, или для которыхъ она служитъ оболочкой; подъ мягкими частями онъ подразумѣваетъ мускулы, сосуды, нервы, головной и спинной мозгъ и пр. и называетъ ихъ активными органами. Имѣя «eine geringere Wachsthumsinsität», кость можетъ расти только въ томъ направленіи, гдѣ не встрѣчаетъ препятствія со стороны активныхъ органовъ, тамъ же, гдѣ эти послѣдніе оказываютъ давленіе, кость или всасывается, или образуетъ для нихъ вмѣстилища. Такимъ образомъ ростомъ головного мозга обусловливается форма черепа, давленіемъ растущихъ сосудистыхъ и нервныхъ стволовъ образованіе бороздъ на черепныхъ и другихъ костяхъ и пр.

Это ученіе Fick'а, вслѣдствіе своей односторонности, вызвало возраженія со стороны другихъ изслѣдователей. Такъ, Virchow [122]), вскорѣ послѣ появленія въ свѣтѣ второй работы Fick'а [36]), старался внести нѣкоторыя поправки въ это ученіе. Вполнѣ соглашаясь съ тѣмъ, что давленіе мягкихъ частей можетъ оказывать вліяніе на форму костей, Virchow утверждалъ, что нельзя у костей отнимать также и нѣкоторой самостоятельности роста: въ патологическихъ случаяхъ эта энергія роста костей настолько усиливается, что оказываетъ вліяніе и на окружающія мягкія части; кромѣ того несомнѣнно, что при развитіи скелета кости и хрящи играютъ самостоятельную роль. Вслѣдъ за Virchow'омъ, и Welcker [130]) представилъ нѣкоторыя возраженія. На основаніи своихъ изслѣдованій надъ развитіемъ черепа онъ утверждалъ, что «wachsen die umschliessenden und die umschlossenen Theile miteinander». Если растущій мозгъ своимъ давленіемъ можетъ обусловливать резори-

*) Подразумѣвается подъ этимъ названіемъ не одна костная ткань, а органъ, въ составъ котораго кромѣ того входитъ надкостница и костный мозгъ.

цію внутренней поверхности черепныхъ костей и механическое уплощеніе ихъ краевъ, то въ свою очередь и поверхность мозга можетъ нѣсколько измѣнять свой видъ подъ вліяніемъ отвердѣвшей черепной капсулы.

Изъ вышеизложеннаго видно, что къ началу шестидесятыхъ годовъ настоящаго столѣтія вопросъ о причинахъ измѣненія формы костей и о способахъ, посредствомъ которыхъ происходитъ обмѣнъ веществъ въ костной ткани, казался до нѣкоторой степени рѣшеннымъ. Принималось, что новообразованіе и разрушеніе костной ткани происходятъ во время роста кости постоянно и одновременно при чемъ новообразованіе происходитъ преимущественно на періостальной поверхности, а разрушеніе на внутренней, костномозговой. Кромѣ того констатировано было, что и внутри костной коры происходятъ подобныя же явленія. Части кости, уже отжившія, расплавляются и всасываются, а образовавшіяся вслѣдствіе этого пустоты выполняются новой костной тканью (Tomes и De-Morgan). Сообразно этому, костная ткань разсматривалась какъ ткань совершенно твердая, въ которой не могутъ происходить ни сдвиганія, ни молекулярныя перемѣщенія. Если же кость при физіологическомъ ростѣ и при нѣкоторыхъ патологическихъ процессахъ измѣняетъ свою форму, то и это также относили на счетъ аппозиціи и резорпціи. Въ такомъ же смыслѣ высказались между прочимъ H. Meyer и Billtroth. Противъ такихъ воззрѣній первый возсталъ Volkmann [126]). Онъ считалъ совершенно ошибочнымъ мнѣніе, что кость есть образованіе совершенно твердое, напротивъ всѣ кости (даже мертвыя) обладаютъ въ значительной степени эластичностью. Въ подтвержденіе онъ приводитъ опыты Bruns'a, изъ которыхъ видно, что черепъ напр. можетъ быть сжатъ безъ поврежденія посредствомъ тисковъ настолько, что діаметръ его уменьшается на 15 mm..; трубчатыя кости также могутъ быть согнуты въ значительной степени, не ломаясь. Далѣе Volkmann говоритъ, что нѣкоторыя патологическія измѣненія костей, какъ напр. атрофія бедренной шейки у стариковъ, атрофія костей вслѣдствіе недѣятельности и пр., могутъ быть объяснены только интерстиціальной абсорпціей, или просто сморщиваніемъ костной ткани, а никакъ не резорпціей, такъ какъ въ этихъ случаяхъ не наблюдается и слѣда остеопороза. Затѣмъ, искривленія реберъ при сколіозѣ и кифозѣ, разнообразныя искривленія костей при рахитѣ и пр. только съ натяжкой могутъ быть объяснены явленіями резорпціи, происходящими на наружной и внутренней поверхности костей. Вообще, по Volkmann'y, «Die Elastität des Knochengewebes in Verbindung mit dem die Spannungen ausgleichenden Stoff-

wechsel ist also im Stande, langsam die aller beträchtlichsten Gestaltveränderungen der Knochen zu bringen» (Virchow's Arch 1862, т. 24, стр. 520). Указывая, однако, на факты противорѣчащіе резорпціонной теоріи, Volkmann не отрицаетъ, что цѣлый рядъ другихъ патологическихъ формъ, очевидно, обусловливается резорпціей, напр. узуры черепныхъ костей отъ давленія пахіоновыхъ грануляцій, разрушеніе костей отъ давленія быстро растущихъ опухолей и пр. Точно также и при старческой атрофіи костей можно констатировать существованіе резорпціи, происходящей и на наружной поверхности костей, и внутри костной коры. Не ограничиваясь указаніемъ на возможность интерстиціальной атрофіи костной ткани, Volkmann старался доказать, что ростъ кости происходитъ не только вслѣдствіе отложенія новыхъ костныхъ слоевъ на наружную поверхность, но что нужно еще допустить существованіе интерстиціальнаго внутренняго роста (expandirende Wachsthum) роста посредствомъ интуссусцепціи, какъ и въ другихъ (мягкихъ) тканяхъ. Этотъ интерстиціальный ростъ Volkmann доказывалъ слѣдующими гистологическими наблюденіями: 1) по мѣрѣ роста кости увеличивается поперечникъ гаверсовыхъ системъ, при чемъ костныя тѣльца раздвигаются, а количество основнаго вещества между ними увеличивается; 2) гаверсовы каналы, имѣющіе въ молодой кости неправильное расположеніе, во взрослыхъ костяхъ имѣютъ направленіе параллельное оси кости; 3) пластинчатыя гаверсовы системы, являющіяся на смѣну первоначальныхъ періостальныхъ отложеній, образуются не вслѣдствіе отложенія пластинокъ на стѣнки происшедшихъ путемъ резорпціи мозговыхъ (?) пространствъ, а дѣло происходитъ такимъ образомъ, что въ періостальныхъ отложеніяхъ образуются каналы (вслѣдствіе врастанія кровеносныхъ сосудовъ), на стѣнки этихъ каналовъ постепенно отлагаются пластинки, которыя расширяются и атрофируютъ окружающую костную ткань. Не отрицая роли надкостницы въ ростѣ кости въ толщину, Volkmann старался умалить значеніе эпифизнаго хряща для роста кости въ длину. Въ доказательство онъ опять приводитъ факты изъ области патологіи костей. Факты эти слѣдующіе: 1) первичныя и вторичныя заболѣванія эпифизныхъ хрящей (полное разрушеніе ихъ, преждевременныя сращенія эпифизовъ съ діафизами) не имѣютъ большого вліянія на ростъ трубчатыхъ костей въ длину. Если же и наблюдаются иногда укороченія костей, то на это укороченіе нужно смотрѣть, какъ на слѣдствіе одновременнаго заболѣванія суставовъ. 2) Послѣ некроза или перелома на протяженіи діафизовъ трубчатыхъ костей, происходитъ усиленный ростъ кости и она удлиняется; что это удли-

неніе является не слѣдствіемъ реактивнаго воспаленія, распространившагося на эпифизный хрящъ (въ которомъ отъ этого могла бы возбудиться усиленная продуктивная дѣятельность), доказывается тѣмъ, что ничего подобнаго не наблюдается при воспаленіи суставныхъ концовъ.

Въ болѣе поздней своей работѣ [127]) Volkmann представилъ еще нѣсколько доказательствъ въ пользу существованія интерстиціальнаго роста.

Взгляды Volkmann'а не встрѣтили вначалѣ поддержки. Напротивъ послѣ фолькмановской работы многіе изслѣдователи высказались въ пользу резорпціонной теоріи. Такъ, Lovén [69]), на основаніи простого микроскопическаго изслѣдованія, пришелъ къ тѣмъ же выводамъ о способѣ роста костей, какъ Hunter, Flourens и др. Говоря затѣмъ о причинахъ образованія гаушиповыхъ лакунъ, онъ высказываетъ тотъ взглядъ, что костныя клѣтки въ раствореніи костной ткани не принимаютъ никакого участія, а вѣроятный источникъ этого растворенія находится въ той богатой клѣтками ткани, которая сопровождаетъ проходящія по костной субстанціи сосуды (rothe oder foetale Mark) и по своему виду напоминаетъ грануляціонную ткань (*). Кость при всей своей твердости не въ состояніи противодѣйствовать быстро разрастающейся молодой ткани: послѣдняя, оказывая давленіе на свободную поверхность кости, растворяетъ ее. Вопросъ о томъ, вслѣдствіе какихъ химическихъ превращеній растворяются фосфорно-кислыя соли извести, авторъ оставляетъ открытымъ. Въ заключеніе Lovén упоминаетъ, что при изслѣдованіи явленій резорпціи въ зародышевыхъ костяхъ, ему часто случалось находить гаушиповы лакуны выполненными „von den rathselhaften vielkernigen Markklümpchen" и дѣлаетъ предположеніе, что онѣ можетъ быть имѣютъ извѣстную связь съ резорпціей.

Послѣ Lovén'а, и Humphry, [46]) занимаясь изслѣдованіемъ развитія нижней челюсти, доказалъ, что ростъ этой кости обусловливается аппозиціей въ однихъ частяхъ и резорпціей въ другихъ Для доказательства, что восходящая вѣтвь нижней челюсти, по мѣрѣ роста всей кости, отодвигается кзади вслѣдствіе аппозиціи на заднемъ краю и резорпціи на переднемъ, онъ или наклады-

---

*) Такое же мнѣніе нѣсколько раньше высказалъ и Billroth [13]), который, кромѣ того, основываясь на изслѣдованіяхъ Liebreich'а, находившаго большое содержаніе молочной кислоты въ костяхъ, пораженныхъ остеомаляціей, полагалъ, что фосфорно-кислыя соли извести растворяются дѣйствіемъ этой молочной кислоты, вырабатываемой грануляціонной тканью.

валъ металлическую проволоку вокругъ всей восходящей вѣтви, или, просверливая два отверстія около передняго и задняго края, накладывалъ двѣ проволоки (вокругъ передняго и задняго края); въ первомъ случаѣ передняя часть проволоки дѣлалась свободной и не проникала въ кость, а задняя часть мало по малу закрывалась вновь образованнымъ костнымъ веществомъ; во второмъ же случаѣ передняя проволока подвигалась мало по малу кпереди и наконецъ выпадала, а задняя все глубже и глубже проникала въ кость.

Въ томъ же году появилась работа Uffelmann'a [121]), имѣвшая цѣлью опровергнуть доводы, представленные Volkmann'омъ въ пользу интерстиціальнаго роста. Онъ говоритъ, что если интерстиціальный ростъ и допустимъ à priori, то прямое микроскопическое наблюденіе не даетъ этому подтвержденія. Именно, если поперечникъ гаверсовыхъ системъ и увеличивается дѣйствительно, по мѣрѣ роста кости, то увеличеніе это происходитъ на счетъ промежуточной костной ткани, ибо вновь образовавшіяся гаверсовы системы съ большимъ діаметромъ просто становятся на мѣсто всосавшейся костной ткани. Далѣе Uffelmann отрицаетъ замѣченный Kölliker'омъ и Volkmann'омъ фактъ, что гаверсовы каналы въ молодыхъ костяхъ имѣютъ иное направленіе, чѣмъ въ старыхъ. По его изслѣдованіямъ, произведеннымъ на различныхъ костяхъ людей различныхъ возрастовъ, будто бы оказалось, что гаверсовы каналы всегда идутъ параллельно оси кости, соединяясь большимъ или меньшимъ количествомъ поперечныхъ анастомозовъ. Повторяя затѣмъ опыты Du-Hamel'я и Flourens'a съ вколачиваніемъ штифтовъ по длинѣ трубчатыхъ костей, онъ заключаетъ, что ростъ костей въ длину происходитъ исключительно на счетъ эпифизнаго хряща. Въ подтвержденіе онъ приводитъ также случаи изъ собственной хирургической практики, изъ которыхъ видно, что послѣ ранняго сращенія эпифиза съ діафизомъ, а также послѣ отдѣленія эпифиза (вслѣдствіе перелома) наступало укороченіе конечности.

Бредихинъ [7]), занимаясь изученіемъ вопроса о происхожденіи гигантскихъ клѣтокъ и о значеніи резорпціи для образованія типической формы костей, приходитъ къ заключенію, что 1) гигантскія клѣтки представляютъ изъ себя переходную ступень превращенія костной ткани въ костный мозгъ и грануляціонную ткань; 2) образуются гигантскія клѣтки такимъ образомъ, что костныя клѣтки съ ихъ территоріями, лишившись предварительно известковыхъ солей, отдѣляются отъ остальной костной массы, ядра же ихъ размножаются; 3) постоянное превращеніе костной ткани въ гигантскія клѣтки происходитъ только на извѣстныхъ мѣстахъ наружной по-

верхности кости, чѣмъ и обусловливается типическая форма костей. Л. Левшинъ [74]), изучая строеніе рахитическихъ костей, на перекладинахъ губчатой ткани, окружающей центральный костно-мозговой каналъ также находилъ гаушиновы лакуны и заключилъ изъ этого, что здѣсь происходитъ резорпція костной ткани. Въ лакунахъ, кромѣ клѣтокъ весьма похожихъ на остеобласты, онъ находилъ также и гигантскія клѣтки; послѣднія онъ, впрочемъ, встрѣчалъ и внѣ лакунъ. Lieberkühn въ цѣломъ рядѣ работъ старался выяснить значеніе резорпціи для роста костей. Еще въ 1861 г. онъ доказывалъ, что отпаденіе роговъ у оленей обусловливается процессомъ весьма сходнымъ съ каріознымъ. Затѣмъ, въ 1864 году, кормя животныхъ крапомъ и изслѣдуя шлифы изъ крапповыхъ костей подъ микроскопомъ, онъ показалъ, что красящее вещество крапа окрашиваетъ именно вновь образованную ткань, а не однѣ только части, прилегающія къ кровеноснымъ сосудамъ. Въ этой же работѣ находимъ нѣкоторыя указанія на способъ образованія отростковъ и углубленій въ костяхъ. Именно на отросткѣ, находящемся на внутренней поверхности верхняго конца плечевой кости голубя, Lieberkühn наблюдалъ отложеніе костнаго вещества на верхней поверхности его и съ боковъ; въ то же время въ выемкѣ, находящейся на нижней поверхности отростка, постоянно происходила резорпція. Позднѣе, въ 1867 году, въ болѣе подробной работѣ онъ еще сообщилъ о результатахъ своихъ многочисленныхъ опытовъ съ кормленіемъ крапомъ. Подтверждая то, что онъ говорилъ раньше о значеніи резорпціи, авторъ болѣе подробно останавливается на ростѣ отдѣльныхъ костей скелета (позвонки, ребра, нижняя челюсть, зубы).

Въ томъ же 1867 году появилась и замѣчательная работа Ollier [84]). Хотя въ этой работѣ авторъ приводитъ немного новыхъ фактовъ, касающихся роста костей. по ему, разумѣется, принадлежитъ та великая заслуга, что онъ своими многочисленными и тщательно поставленными опытами еще разъ подтвердилъ выводы Hunter'a, Flourens'a и др. Я не буду описывать многочисленныхъ его опытовъ, такъ какъ это заняло бы много мѣста, приведу лишь собственныя слова его для доказательства, что онъ не допускалъ и мысли объ интерстиціальномъ ростѣ костей: «L'accroissement est, en effet, tout different dans les tissus mous et dans la substance osseuse. Dans le premier, il est interstitiel; en d'autres termes, il s'opère par l'interposition de nouveaux éléments anatomiques entre les éléments existants. Dans le second, au contraire, l'accroisement se fait par la superposition de nouveaux éléments; les osteoplastes fixés à une distance determinée par l'inextensibilité

de la matière calcaire, ne s'écartent pas pour faire place à de nouveaux éléments; ceux-ci se déposent ou au dehors, ou au dedans de la couche déjà formée. Nous exprimerons ce fait en disant que l'accroisement de l'os est periphérique, en opposition à celui des parties molles, qui est interstitiel». (l. c., томъ 1-й, стр. 349). Но рѣшительно отрицая интерстиціальный ростъ при физіологическомъ ростѣ костей, онъ допускаетъ, что въ патологическихъ случаяхъ и во время первыхъ стадій оссификаціи такой ростъ существуетъ. Онъ говоритъ: «Tout concourt donc à démontrer l'absence d'accroissement interstitiel dans la substance osseuse: examen anatomique, coloration par la garance, points de repère metalliques enfoncés dans l'os. Mais si tel est l'état normal, l'état pathologique amène d'autres conditions; et lorsqu'il se produit une diminution de consistance dans la substance fondamental, l'accroissement interstitiel devient possible; de la les distensions de la paroi de certains kystes osseux. Cet état se rapproche du premier stade de l'ossification, durant lequel il est probable que l'accroissement interstitiel s'opère dans une certaine mesure, à en juger par le groupement irregulier et l'inegalité de formation des osteoplastes» (l. c., т. 1, стр. 354). Подобно Volkmann'у онъ признаетъ кромѣ того и возможность существованія интерстиціальной абсорпціи костныхъ частицъ, но опять таки для патологическихъ случаевъ: «La substance osseuse jouit aussi d'un propriété de retraction insensible, lorsqu'elle n'est plus retenue par ses soutiens naturels. Un alvéole se rétrécit et s'oblitère; la cavité orbitaire diminue après l'ablation de l'oeil; le bout d'un moignon osseux devient conique. Les pressions des parties molles voisines, les contractions musculaires, jouent le principal rôle dans ce phenomène. On ne sait si, dans ce resserrement de la substance osseuse, un certain nombre d'ostéoplastes disparaissent, ou bien s'ils se rapprochent» (l. c. стр. 355, прим.).

Съ другой стороны, изъ многочисленныхъ опытовъ Ollier видно, что хотя патологическіе факты, сообщенные Volkmann'омъ и вѣрны, но заключенія его о существованіи интерстиціальнаго роста не вѣрны. Правда, что послѣ переломовъ и некрозовъ на протяженіи діафизовъ трубчатыхъ костей происходитъ удлиненіе и утолщеніе ихъ, но это происходитъ вслѣдствіе усиленной дѣятельности тѣхъ же тканей, которыя и въ нормальномъ состояніи доставляютъ матеріалъ для роста кости, т. е. дѣятельности надкостницы и хряща, находящагося между эпифизомъ и діафизомъ (l. cit. стр. 386—388).—Ollier первому также принадлежитъ заслуга, что онъ представилъ экспериментальныя доказательства неравномѣрнаго роста трубчатыхъ костей на

обоихъ концахъ ихъ. Кое что относительно этого было извѣстно еще и Du-Hamel'ю (см. выше). Flourens [34]) подтвердилъ этотъ фактъ. Затѣмъ Broca [18], на основаніи того анатомическаго наблюденія, что хрящъ, отдѣляющій эпифизъ отъ діафиза, имѣетъ неодинаковую толщину на обоихъ концахъ трубчатыхъ костей, сдѣлалъ предположеніе, что ростъ кости на каждомъ изъ концовъ пропорціоналенъ толщинѣ этого хряща. Для доказательства своего предположенія онъ измѣрялъ въ костяхъ различныхъ возрастовъ разстояніе между питательнымъ отверстіемъ (постоянная точка) и каждымъ изъ двухъ концовъ кости. Полученные имъ результаты близко подходятъ къ выводамъ Ollier и Hamphry, полученнымъ послѣ экспериментовъ на животныхъ. Одновременно съ Ollier и независимо отъ него занимался этимъ вопросомъ Humphry [47]) и пришелъ къ тождественнымъ результатамъ. Результаты своихъ опытовъ, сдѣланныхъ на различныхъ животныхъ, а затѣмъ провѣренныхъ и на людяхъ, Ollier формулируетъ слѣдующимъ образомъ: 1) «Au membre superieur, pour les os du bras et de l'avant-bras, c'est l'extrémité concourant à former le coude qui s'accroît le moins». 2) Au membre inférieur, pour les os de la cuisse et de la jambe, c'est l'extrémité qui concourt à former le génou qui s'accroît le plus». 3) „Les deux segments principaux d'un même membre se trouvent par cela dans un rapport inverse entre eux; les os du membre supérieur sont aussi dans un rappot inverse relativement aux os analogues du membre inferieur».

Казалось, что послѣ этого вопросъ о ростѣ костей былъ рѣшенъ окончательно въ пользу резорпціонной теоріи, тѣмъ болѣе, что и Uolkmann, сторонникъ интерстиціальнаго роста, основывалъ свои выводы главнымъ образомъ на патологическихъ фактахъ. не объяснимыхъ, по его мнѣнію, съ точки зрѣнія теоріи резорпціи, которую онъ не отрицалъ совершенно. Однако, какъ разъ послѣ работы Ollier и появляется цѣлый рядъ защитниковъ интерстиціальнаго роста, изъ которыхъ первымъ былъ J. Wolff. Исходнымъ пунктомъ для работы Wolff'a [131]) послужили изслѣдованія H. Meyer'a [77]), который въ 1867 году показалъ, что перекладины губчатаго вещества представляютъ правильное и для каждой отдѣльной кости постоянное расположеніе. Продолжая эти, начатыя Meyer' омъ, изслѣдованія, Wolff замѣтилъ, что перекладины и пластинки губчатаго вещества въ верхнемъ концѣ бедра имѣютъ не только совершенно одинаковое расположеніе въ костяхъ различныхъ возрастовъ, но расположеніе это строго математическое, такъ какъ перекладины и пластинки идутъ по линіямъ точно соотвѣтствующимъ линіямъ влеченія и давленія (Zug-und

Drucklinien). На основаніи полученныхъ результатовъ Wolff дѣлаетъ выводъ, что такое постоянство и такая математическая правильность расположенія перекладинъ губчатаго вещества совершенно исключаютъ возможность роста кости чрезъ аппозицію и резорпцію и что нечего и думать ни о какомъ другомъ способѣ роста кромѣ интерстиціальнаго. Если, по мнѣнію Wolff'a, интерстиціальный ростъ доказывается чисто анатомическимъ путемъ и съ помощью математическихъ выкладокъ, то съ не меньшей убѣдительностью можно будто бы это доказать и экспериментально. Для этого онъ просто повторилъ только старые опыты Du-Hamel'я и Flurens'a и пришелъ къ тому удивительному результату, что со стороны надкостницы, во первыхъ, если и происходитъ оппозиція, то въ такомъ незначительномъ размѣрѣ, что можно это и не принимать въ разсчетъ; 2) ростъ кости въ длину происходитъ исключительно въ самомъ діафизѣ близъ границы его съ эпифизомъ вслѣдствіе расширенія находящейся здѣсь губчатой ткани, безъ всякаго участія эпифизнаго хряща; 3) резорпціи со стороны костно-мозговаго канала также нѣтъ. Для доказательства перваго положенія онъ накладывалъ металлическую проволоку вокругъ трубчатыхъ костей и по окончаніи опыта, находилъ, что проволока снаружи закрылась только очень тонкимъ слоемъ періостальныхъ отложеній, за то, вслѣдствіе растяженія костной ткани (отъ интерстиціальнаго роста), костные слои, окруженные проволокой, оттѣснялись мало по малу кнутри, отчего костно-мозговой каналъ въ этомъ мѣстѣ съуживается костнымъ выступомъ, имѣющимъ видъ діафрагмы; при микроскопическомъ же изслѣдованіи этого мѣста кости, гаверсовы каналы оказывались изогнутыми по направленію кнутри. Для доказательства второго положенія онъ приводитъ между прочимъ слѣдующіе опыты: 1) одинъ штифтъ онъ вбивалъ въ нижній эпифизъ большеберцовой кости, другой въ діафизъ на 3 mm. выше перваго, третій на 3 mm. кверху отъ второго; черезъ 13 дней разстояніе между 1-мъ и 2-мъ, а также между 2-мъ и 3-мъ было равно $5\frac{1}{2}$ mm; *) 2) въ большеберцовой кости просвѣрлено 2 отверстія (по длинѣ кости), проникавшія до костномозгового канала; чрезъ оба эти отверстія проводилась металлическая проволока, концы которой завязывались на наружной поверхности кости; вслѣдствіе этого образовывалось кольцо, большій діаметръ котораго былъ параллеленъ продольной оси кости; по окончаніи

*) Этомъ результатъ и не удивителенъ въ виду извѣстнаго факта (Ollier), что нижній конецъ Tibiae растетъ вообще мало, въ сравненіи съ верхнимъ

опыта кость оказалась искривленной, при чемъ вогнутой оказалась та поверхность, на которой было кольцо. Наконецъ, для доказательства, что резорпціи на внутренней поверхности костной стѣнки нѣтъ, Wolff приводитъ тотъ фактъ, что проволока, введенная въ костно-мозговой каналъ, черезъ нѣкоторое время прирастала Конечно, онъ при этомъ упустилъ изъ виду, что стѣнки костномозговаго канала не всегда и не вездѣ всасываются, а по временамъ происходитъ здѣсь и оппозиція; я уже не говорю о томъ обстоятельствѣ, что проволока, какъ инородное тѣло, непремѣнно должна была вызвать продуктивную дѣятельность костнаго мозга.

Нѣсколько раньше послѣдней работы Wolff'a и Ruge[90]) сдѣлалъ попытку гистологически доказать существованіе интерстиціальнаго роста. Для этого онъ, во первыхъ, изслѣдовалъ кости человѣка и животныхъ различныхъ возрастовъ, а во вторыхъ, у молодыхъ, растущихъ еще животныхъ выпиливалъ въ разные періоды ихъ жизни изъ одной и той же кости маленькіе кусочки. Затѣмъ на поперечныхъ, плоскостныхъ и продольныхъ разрѣзахъ онъ измѣрялъ разстоянія между клѣтками. Результаты, полученные имъ, были слѣдующіе: 1) Die Intercellularsubstanz der Knochen nimmt in constantem Verhaltnisse mit dem Alter zu. Es werden dadurch die Abstände zwischen den Zellen grösser, und zwar nach allen Richtungen.... 2) Die Körperchen selbst bleiben im Allgemeinen im extrauterinen Leben ohne messbahre Veränderung, nur wenig nimmt ihre Breite und Dicke mit dem Alter ab...; 3) Der knochen wird somit durch immer zunehmende Zwischensubstanz dicker, breiter und länger, er wird expandirt. Es findet somit in der That (neben dem periostaten und cartilaginären Wachsthum) ein intercellulares, ein sogennantes interstitielles, statt (l. c. стр. 240). Однако, утверждая, что межклѣточный ростъ играетъ большую роль, Ruge не отрицаетъ и существованія аппозиціоннаго роста костей; такъ. на той же страницѣ онъ говоритъ: «wahrend somit ein expandirendes, intercellulares Knochenwachsthum statthat und so auch die grösse der Menschen und Thiere nicht allein vom Intermediärknorpel abhängt, sondern auch von Intercellulären Gunst oder Ungunst so sehen wir ferner aus der Tabelle, das mit dem intermediären Knochenwachsthum das intercelluläre in dem jugendlichen Alter sich vorfindet, am intensivsten bis zum 14 — 15 Jahre reicht und zwischen 1 und 9 Jahren die Hauptrolle spielt».

Заявленія Ruge, а въ особенности Wolff'a, сдѣланныя при томъ въ такой рѣшительной формѣ, не могли не смутить приверженцевъ резорпціонной теоріи и многіе изъ нихъ снова, съ цѣлью провѣрки, продѣлали извѣстные опыты съ кормленіемъ краномъ,

вбиваніемъ штифтовъ и пр. Первыми, представившими возраженія противъ Wolff'a 'были Philippeaux и Vulpia'n [86]). Повторяя опыты кормленія краномъ на цѣлой серіи поросятъ различныхъ возрастовъ, они пришли къ совершенно тѣмъ же выводамъ, какъ и Flourens. Доказательства Wolff'a, основанныя на особенностяхъ строенія губчатаго вещества, они считаютъ не убѣдительными, а результаты опытовъ ошибочными. Lieberkühn [71]), вколачивая металлическіе штифты по длинѣ трубчатыхъ костей, не нашелъ никакого увеличенія разстоянія между ними, полученные же Wolffомъ противорѣчащіе результаты объясняетъ тѣмъ, что штифты, будучи вколочены первоначально перпендикулярно къ оси кости, приняли затѣмъ наклонное положеніе, отчего и получилось кажущееся увеличеніе разстоянія между ними. Такіе же опыты продѣлалъ и Maas [78]) и пришелъ къ тѣмъ же результатамъ, какъ и Lieberkühn. Повторивши кромѣ того опытъ Wolff'a съ наложеніемъ на кость продольнаго кольца, онъ получилъ въ результатѣ, что проволока перемѣстилась чрезъ нѣкоторое время по направленію къ костно-мозговому каналу, искривленія же кости не было. Kölliker (Würzburger Sitzungsberichte 1872), возражая Wolff'y, говорилъ, что правильное расположеніе перекладинъ губчатаго вещества можетъ быть удовлетворительно объяснено явленіями резорпціи и аппозиціи; онъ доказалъ, что въ губчатой ткани и на самомъ дѣлѣ происходитъ энергичное всасываніе. И Ollier [85]) снова продѣлалъ опыты съ вколачиваніемъ штифтовъ. Чтобы предупредить всякія возраженія, онъ, во первыхъ, экспериментировалъ на очень молодыхъ животныхъ; когда слѣдовательно интерстиціальный ростъ наиболѣе возможенъ; а во вторыхъ, вмѣсто вколачиванія штифтовъ, проводилъ проволоку чрезъ самую толщу кости и концы ея связывалъ; при такой постановкѣ опыта проволока не могла быть сдвинута ни растяженіемъ надкостницы (?), ни движеніемъ и перемѣщеніемъ мягкихъ частей.

Въ 1872 и 1873 году появился цѣлый рядъ работъ Kölliker'a, касающихся вопроса о нормальной резорпціи костей *). Такъ какъ въ этихъ работахъ прежде всего затрогивается вопросъ о роли міэлопласковъ во всасываніи кости, то я предварительно и изложу вкратцѣ исторію вопроса о роли этихъ своеобразныхъ элементовъ.

Гигантскія клѣтки были открыты Robin'омъ [92]) еще въ 1849

---

*) Всѣ болѣе мелкія его статьи, появившіяся въ эти два года, были затѣмъ собраны въ одно цѣлое подъ общимъ заглавіемъ: Die normale Resorption des Knochengewebes... 1873.

году и названы имъ тогда plaques à noyaux multiples, а пять лѣтъ спустя переименованы въ міэлоплаксы. Въ 1864 году [93]) онъ снова возвращается къ нимъ и даетъ весьма подробное описаніе ихъ наружнаго вида, внутренняго строенія и происхожденія.

Относительно мѣста ихъ нахожденія онъ говоритъ слѣдующее: «Les myéloplaxes ne sont nulle part très-abondantes dans les régions où on les rencontre normalement. C'est en particulier contre la substance osseuse à laquelle elles sont généralement contiguës qu'on les trouve. Ainsi c'est à la face interne du canal medullaire des os longs plutôt que dans l'épaisseur de la moelle même q'on les rencontrera facilement. Elles sont plus nombreuses aussi dans le tissu spongieux et dans le diploé que dans la moelle des os longs. C'est particulièrement dans la moelle du tissu spongieux qui adhère au cartilage articulaire ou d'ossification qu'on devra les rechercher pour les voir facilement. On les rencontre aussi dans les canaux vasculaires (ou de Havers) de tous les os, jusq'a la face interne du périoste, ainsi que dans les canalicules vasculaires des cartilages en voie d'ossification. Il y en a, de plus, dans l'espèce de canal médullaire qui se forme vers le centre des cartilage costaux avant ou pendant leur ossification et dans le fibrocartilage vasculaire mince, appelé *organe du cément*, qui fait partie du follicule dentaire chez le foetus des ruminants et des pachydermes» (l. c. стр. 90 и 91).

Сопоставляя эти слова Robin'a съ воззрѣніями его относительно способа образованія костно-мозгового канала и мозговыхъ пространствъ, что онъ относитъ на счетъ резорпціи костной ткани *), кажется страннымъ, что онъ не поставилъ резорпцію въ связь съ появленіемъ и дѣятельностью міэлоплаксовъ. О роли послѣднихъ онъ говоритъ слѣдующее: «Quant au phénomènes particuliers de la nutrition des myéloplaxes, ils ne sont pas encore connus, non plus que le rôle special qu'elles jouent dans la nutrition générale des tissus osseux ou médullaire». (Note sur les elements... Journ. de l'anat. et de la physiol. 1864, стр. 103).

Послѣ Robin'a многіе изслѣдователи видѣли и описали гигантскія клѣтки въ гаушиновыхъ лакунахъ. Такъ, кромѣ работъ Lowen'a, Tomes'a и De-Morgan'a и др., о которыхъ было мною упомянуто

---

*) «Ces éléments (m. e. myeloplaxes) naissent dans chaque os des l'epoque de la résorption, qui, dans le tissu récemment prodnit, et d'abord compacte, amène la formation des cavités médullaires». «Ce premier tissu osseux parfait se creuse d'espaces médullaires et de canaux vasculaires ou disparaît même entièrement pour la formation du canal medullaire» (Journ. de l'Anat. et de la physiol. 1864, стр. 582).

уже выше, скажу между прочимъ о работѣ Насилова [83]). Описывая измѣненія костной ткани на резецированныхъ суставныхъ концахъ, онъ находилъ въ мозговыхъ пространствахъ и въ расширенныхъ гаверсовыхъ каналахъ на стѣнкахъ выемки (гаушиповы лакуны), выполненныя міэлоплаксами и другими клѣточными элементами; не говоря ничего о роли міэлоплаксовъ, онъ ихъ производитъ изъ круглыхъ костно-мозговыхъ клѣтокъ, которыя, сплавляясь по нѣскольку штукъ, образуютъ многоядерные элементы. Соборовъ [109]) (согласно съ Rindfleisch'емъ) ставитъ образованіе лакунъ въ зависимость отъ усиленнаго подвоза питательнаго матеріала къ костямъ, отчего происходитъ раствореніе костныхъ пустотъ и канальцевъ и послѣдующее раствореніе промежуточнаго вещества; гигантскія же клѣтки, по его мнѣнію, происходятъ изъ костныхъ клѣтокъ.

Изъ вышеизложеннаго видно, что различные авторы видѣли на резорпціонныхъ поверхностяхъ гаушиповы лакуны, а въ лакунахъ гигантскія клѣтки, но не придавали послѣднимъ особеннаго значенія. Kölliker'у первому, слѣдовательно, принадлежитъ заслуга, что онъ резорпцію костей поставилъ въ зависимость отъ дѣятельности гигантскихъ клѣтокъ, которыя и назвалъ поэтому «остеокластами». По его изслѣдованіямъ, остеокласты появляются еще у зародышей, внутри всякой кости послѣ появленія первыхъ же сосудовъ; очень рано ихъ можно видѣть на наружной поверхности головокъ трубчатыхъ костей, на наружной же поверхности діафизовъ появленіе ихъ связано съ появленіемъ типическихъ выступовъ; кромѣ наружной поверхности въ трубчатыхъ костяхъ ихъ можно встрѣтить на стѣнкахъ костно-мозгового канала, на перекладинахъ губчатаго вещества, на стѣнкахъ гаверсовыхъ пространствъ; въ костяхъ свода черепа они преимущественно находятся на внутренней поверхности этихъ костей. Пока растутъ кости, встрѣчаются въ нихъ и остеокласты; послѣ полнаго сформированія скелета они исчезаютъ, а въ костяхъ стариковъ опять появляются въ большомъ количествѣ. Относительно происхожденія остеокластовъ Kölliker того мнѣнія, что они происходятъ изъ остеобластовъ. Это онъ доказываетъ тѣмъ, что на мѣстахъ, гдѣ резорпціонная поверхность переходитъ въ аппозиціонную, какъ это можно напр. видѣть на концахъ діафизовъ трубчатыхъ костей, всегда можно видѣть переходныя формы между тѣми и другими. Конечная судьба остеокластовъ, по Kölliker'у, не всегда одинакова: они или превращаются снова въ остеобласты (при превращеніи резорпціонной поверхности въ аппозиціонную), или же, если всасываніе кости продолжается въ какомъ либо мѣстѣ очень долгое время, многіе изъ остеокла-

стовъ переходятъ въ костный мозгъ, или въ прилежащія мягкія части и здѣсь или разрушаются, или переходятъ въ клѣтки соединительной ткани. Относительно способа дѣйствія остеокластовъ, т. е. какъ остеокласты разрушаютъ кость, Kölliker того мнѣнія, что они дѣйствуютъ на кость химически, растворяя клейдающее вещество и известковыя соли, сама же кость (клѣтки и промежуточное вещество) относится къ этому пассивно. Въ послѣднемъ изданіи своего руководства (Handbuch 1889, стр. 350) онъ говоритъ по этому поводу слѣдующее: «Mit Bezug auf die Art und Weise, wie die Ostoklasten den Knochen zerstören, fehlt noch jeder sichere Anhaltspunkt. Ich vermuthe, dass dieselben in ähnlicher Weise, wie Pilze Hartgebilde (Schuppen, Muschelschalen, Knochen u. s. w.) zerstören (ich, Roux), die Knochensubstanz zum Untergange bringen und auf chemischen Wege deren leimgebende Substanz zusammen mit den Erdsalzen langsam auflösen, ohne dass das Knochengewebe selbst hierbei sich irgendwie mitbetheiligt und mit seinen zelligen Elemente eine Rolle spielt».

Что касается до явленій резорпціи вообще, то въ костяхъ, образованныхъ изъ хрящеваго зачатка (напр. трубчатыхъ) ихъ можно наблюдать даже у очень молодыхъ зародышей, именно, какъ только въ хрящѣ начинаютъ развиваться сосуды. Всасыванію сначала подвергается омѣленный хрящъ, причемъ большая его часть погибаетъ, а на его мѣсто образуется молодая костная ткань, которая, въ свою очередь, мало по малу всасывается. Явленіе резорпціи можно наблюдать и внутри костной коры, и на обѣихъ поверхностяхъ ея. Внутри кости образуются (изъ эндохондральной кости) вслѣдствіе этого мозговыя пространства губчатаго вещества и большія мозговыя полости, а въ трубчатыхъ костяхъ и костно-мозговой каналъ. Затѣмъ, по мѣрѣ роста костей, всасываются и періостальныя отложенія; образуются т. наз. Haversian Spaces, на стѣнки которыхъ затѣмъ отлагаются пластинки молодой костной ткани. Эти процессы аппозиціи и резорпціи продолжаются до тѣхъ поръ, пока кость не получитъ окончательнаго своего развитія; у взрослыхъ эти явленія хотя и наблюдаются, но въ гораздо меньшей степени. — Что касается въ частности до резорпціи въ трубчатыхъ костяхъ, то, по изслѣдованіямъ Kölliker'a, концы діафизовъ вначалѣ бываютъ вполнѣ окружены періостальной корой. Когда же началась резорпція, на небольшомъ разстояніи отъ конца діафиза прекращается отложеніе періостальной кости и образуется резорпціонная поверхность, величина и форма которой для различныхъ костей различна. Какъ только такая резорпціонная поверхность образовалась, то разрушается сначала

періостальный слой, а затѣмъ на извѣстную глубину и эндохондральная кость. По мѣрѣ роста кости резорпціонная поверхность все болѣе и болѣе отодвигается отъ средины діафиза, тотъ же край ея, который обращенъ къ срединѣ діафиза мало по малу превращается сначала въ индиферентную *), а потомъ въ аппозиціонную поверхность. Превращеніе резорпціонной поверхности въ аппозиціонную на суставныхъ концахъ трубчатыхъ костей происходитъ или такимъ образомъ, что существуетъ промежуточная ступень между ними, большею же частью новая кость отлагается прямо въ гаушиповы лакуны. Резорпціонныя поверхности находятся въ трубчатыхъ костяхъ не только на концахъ діафизовъ, но и въ среднихъ ихъ частяхъ; и здѣсь резорпціей разрушается иногда не только періостальная, а отчасти и эндохондральная кость.—Что касается моментовъ, вызывающихъ на извѣстныхъ мѣстахъ образованіе остеокластовъ и слѣдовательно резорпцію, то въ этомъ отношеніи Kölliker раздѣляетъ взглядъ Fick'a, т. е., что резорпція вызывается давленіемъ окружающихъ кости мягкихъ частей и что кость можетъ развиваться только въ томъ направленіи, гдѣ эти мягкія части не представляютъ никакого препятствія росту. По мнѣнію Kölliker'a, только сдѣлавши такую гипотезу, становится понятнымъ переходъ остеобластовъ въ остеокласты и обратно: механическое давленіе мягкихъ частей, дѣйствуя на остеобласты какъ раздражитель, заставляетъ послѣдніе совершенно измѣнить ихъ наружный видъ и физіологическія свойства; когда же причины, вызвавшія такое превращеніе, исчезнутъ и остеокласты или погибаютъ, или снова превращаются въ остеобласты. Однако жъ Kölliker не соглашается съ Fick'омъ въ одномъ пунктѣ, именно, онъ считаетъ кости за органы «mit geringerer Wachstumsitensität», но не думаетъ, чтобы онѣ относились какъ чисто пассивные органы, которыхъ форма и величина зависитъ единственно отъ энергичнаго роста активныхъ (мускуловъ, нервовъ и пр.). Онъ различаетъ, во первыхъ «Wachsthumsgrösse der Knochen im Allgemeinen» и, во вторыхъ, «die Momente, welche die typische Gestaltung der Knochen erzeugen» и принимаетъ, что первая вели-

---

*) Подъ именемъ индиферентной поверхности Kölliker подразумѣваетъ такую поверхность, гдѣ не происходитъ въ данное время ни аппозиціи ни резорпціи; ее во всякомъ случаѣ не слѣдуетъ смѣшивать съ «апластическими» мѣстами (см. ниже.) Стрѣльцова, существованіе которыхъ Kölliker совершенно отвергаетъ. По его мнѣнію, на этихъ апластическихъ мѣстахъ раньше также существовалъ періостальный слой, который былъ затѣмъ разрушенъ резорпціей.

чина совершенно не зависитъ отъ законовъ образованія окружающихъ мягкихъ частей и, кажется, связана только съ неизвѣстными еще законами образованія цѣлаго организма; типичный же видъ костей зависитъ единственно отъ окружающихъ мягкихъ частей «welche dieselben recht eigenthlich modelliren».—Занимаясь вопросомъ о неравномѣрномъ ростѣ концовъ трубчатыхъ костей (на крановыхъ костяхъ) Kölliker пришелъ къ слѣдующимъ выводамъ: 1) «An langen Röhrenknochen mit Epiphysen an beiden Enden wächst dasjenige Ende der Diaphyse schneller, dessen Epiphyse länger getrennt bleibt». 2) «Kleine Röhrenknochen mit nur Einer Epiphyse wachsen an der Seite dieser in ihren Diaphysen am stärksten (Calcaneus, Metatarsi, Metacarpi, Phalanges)». 3) «Alle freien Ränder und Apophysen von Knochen aller Art zeigen ein grosses, oft ungemein entwickeltes Wachsthum (Crista ossis ilei Tuber ischii и пр.). Dasselbe gilt von den vorderen Enden der Rippen». 4) «Kurze Knochen mit Epiphysen und ohne solche wachsen an allen überknorpelten Flächen, die an andere Knochen angrenzen, ziemlich gleichmässig (Wirbeldiaphysen, Tarsus, Carpus, Brustbeinsegmente)». 5) «Alle Epiphysen, die an Gelenke angrenzen, wachsen an der Gelenkseite am stärksten». 6) «Freie überknorpelte Flächen von Knochen zeigen ein gutes Wachsthum (Seitenflächen aller Epiphysen)». «Die Máchtigkeit der Lage wuchernder Knorpelzellen steht im Allgemeinen in Beziehung zur Energie des Längenwachsthums der Knochen».

Наконецъ, что касается вопроса объ интерстиціальномъ ростѣ (подразумѣвая подъ этимъ именемъ увеличеніе массы кости вслѣдствіе размноженія клѣтокъ и увеличенія основнаго вещества между ними), то Kölliker допускаетъ, что въ кости молодой, еще находящейся въ періодѣ образованія, когда ткань ея только еще начинаетъ плотнѣть, можетъ происходить измѣненіе формы и величины клѣтокъ, нѣкоторыя клѣтки можетъ быть даже дѣлятся, но чтобы это имѣло какое нибудь значеніе для роста кости, онъ рѣшительно отрицаетъ.

Воззрѣнія Köllikera, видѣвшаго въ остеокластахъ главныхъ агентовъ резорпціи, были вскорѣ подтверждены съ разныхъ сторонъ. Уже одновременно съ первымъ сообщеніемъ Köllikera по этому вопросу, появились работы Wegenera,[133]) ассистента Virchowa и д-ра Bassini [5]) изъ Pavia.

Первый изъ нихъ, видя постоянно, что всѣ резорпціонныя поверхности, гдѣ бы онѣ ни находились, имѣютъ лакуны, въ которыхъ постоянно содержатся гигантскія клѣтки, сдѣлалъ заключеніе, что дѣятельностью послѣднихъ и обусловливается резорпція

Изслѣдуя нѣсколько случаевъ острой абсорпціи внутренней пластинки черепныхъ костей, вызванной давленіемъ внутреннихъ опухолей или жидкаго экссудата, онъ всегда находилъ здѣсь при микроскопическомъ изслѣдованіи гаушиповы лакуны, выполненныя міэлоплаксами. То же самое онъ нашелъ и въ случаяхъ атрофіи другихъ костей (грудины, реберъ и позвонковъ отъ давленія аневризмой аорты). Убѣдившись, что патологическая резорпція происходитъ при посредствѣ міэлоплаксовъ, Wegener изслѣдовалъ и нормальныя кости во время ихъ развитія (преимущественно черепныя кости новорожденнаго и нижнюю челюсть теленка) и пришелъ къ тѣмъ же результатамъ, т. е. что на резорпціонныхъ поверхностяхъ всегда можно видѣть и гаушиповы лакуны и міэлоплаксы. Что касается вопроса, какъ и откуда происходятъ эти элементы, то Wegener утверждаетъ, что они происходятъ вслѣдствіе пролифераціи клѣточныхъ элементовъ стѣнокъ сосудовъ, костныя же клѣтки въ образованіи міэлоплаксовъ никакой роли не играютъ. Къ такимъ же почти выводамъ, какъ Wegener и Kölliker пришелъ и Bassini (l. c.), какъ на основаніи изслѣдованія случаевъ патологической резорпціи, такъ и при изслѣдованіи нормальной резорпціи въ растущихъ костяхъ человѣка, кролика и собаки. Упомяну еще объ работѣ Königa, видѣвшаго остеокласты при раствореніи секвестра омертвѣвшей фаланги.

Одновременно съ этими изслѣдованіями появился цѣлый рядъ изслѣдованій Стрѣльцова, въ которыхъ этотъ авторъ съ не меньшей рѣшительностью, чѣмъ Wolff, доказывалъ, что интерстиціальный ростъ не только существуетъ, но что только самостоятельнымъ развитіемъ и неравномѣрнымъ ростомъ (по различнымъ направленіямъ) входящихъ въ составъ кости частей (костныхъ клѣтокъ, промежуточнаго вещества), и можно объяснить типичную форму костей. Изслѣдованія свои Стрѣльцовъ производилъ почти исключительно на костяхъ зародышей человѣка и животныхъ различныхъ возрастовъ. Изъ такихъ костей (главнымъ образомъ трубчатыхъ) онъ дѣлалъ поперечные и продольные срѣзы и окрашивалъ ихъ по методу, впервые предложенному имъ, карминомъ и гематоксилиномъ. При такомъ методѣ обработки эндохондральная кость отъ періостальной отличалась подъ микроскопомъ очень рѣзко, такъ какъ хрящевые остатки эндохондральной кости окрашивались гематоксилиномъ въ синій цвѣтъ. Кромѣ того эндохондральная кость отъ періостальной отдѣлена еще эндохондральной пограничной линіей (Endochondrale Grenzlinie), которая также довольно легко замѣтна. Съ помощью такого метода Стрѣльцовъ и старался доказать, что эндохондральная

кость вовсе не разрушается, напротивъ, продолжаетъ расти. Если же въ позднѣйшихъ стадіяхъ эмбріональной жизни въ срединѣ діафиза трубчатыхъ костей и нельзя видѣть хрящевыхъ остатковъ, то это, по мнѣнію Стрѣльцова, зависитъ вовсе не отъ исчезновенія эндохондральной кости, а отъ того, что періостальная и эндохондральная кость сливаются, хрящевые же остатки атрофируются. Перихондральная кость, по Стрѣльцову, подобно эндохондральной во весь эмбріональный періодъ никогда не подвергается резорпціи на своей наружной поверхности; если же и существуютъ на наружной поверхности костей извѣстныя мѣста, гдѣ перихондральная кость отсутствуетъ и эндохондральная кость прикрыта здѣсь только надкостницей, то это происходитъ не отъ бывшей здѣсь резорпціи, какъ принимаетъ Kölliker, а отъ того, что перихондральная кость вообще растетъ неравномѣрно и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ ея совсѣмъ не образуется (aplastische Stellen). Относительно способа образованія такихъ апластическихъ мѣстъ Стрѣльцовъ говоритъ приблизительно слѣдующее: Во время появленія первичной полости, когда эндохондральной кости еще нѣтъ, періостальная уже существуетъ и окружаетъ діафизъ со всѣхъ сторонъ. При продолжающемся ростѣ, наступаетъ моментъ, когда періостальная кора на нѣкоторыхъ мѣстахъ перестаетъ расти, или же растетъ медленно, эндохондральная кость, напротивъ, растетъ здѣсь довольно быстро. Въ концѣ концовъ быстро растущая эндохондральная кость пробивается чрезъ окружающій ее періостальный цилиндръ и приходитъ въ соприкосновеніе съ надкостницей, а изъ послѣдней въ этомъ мѣстѣ костныхъ слоевъ больше не образуется; образовавшіяся такимъ образомъ апластическія мѣста и позже сохраняютъ свое прежнее положеніе. Въ то время, какъ въ однихъ мѣстахъ періостальная кость совсѣмъ не растетъ, образуя «апластическія мѣста», въ другихъ мѣстахъ та же кость растетъ усиленно. Такая полная аплазія, говоритъ Стрѣльцовъ, въ однѣхъ мѣстахъ кости и относительно сильный ростъ въ другихъ обусловливаютъ неравномѣрный ростъ кости; въ различныхъ костяхъ можно наблюдать это явленіе въ различной степени и это стоитъ въ связи съ измѣненіемъ формы и вида кости (Ueber die Histogenese der Knochen, 1873 г., стр. 75). Что касается до образованія мозговыхъ пространствъ, то они, по Стрѣльцову, образуются вовсе не чрезъ резорпцію эндохондральныхъ перекладинъ (которыя, подобно всѣмъ остальнымъ частямъ, составляющимъ архитектуру кости, остаются на всю жизнь и продолжаютъ расти), а во первыхъ потому, что стѣнки перекладинъ также представляютъ изъ себя апластическія мѣста; во

вторыхъ потому, что вслѣдствіе роста эпифизнаго хряща происходитъ растяженіе и сдвиганіе этихъ перекладинъ. Сдвиганіемъ костныхъ перекладинъ по направленію къ періостальной кости онъ объясняетъ образованіе костно-мозгового канала; объяснить же образованіе его резорпціей онъ считаетъ невозможнымъ, послѣ того какъ имъ доказано постоянное существованіе основныхъ перекладинъ эндохондральной и перихондральной кости. Резорпцію онъ отвергаетъ еще и потому, что перекладины губчатой ткани во всѣхъ стадіяхъ зародышевой жизни имѣютъ одно и то же расположеніе. Вообще, составивши себѣ относительно роста костей опредѣленное представленіе, Стрѣльцовъ всѣ факты, приводимые защитниками существованія резорпціи, считаетъ не заслуживающими вниманія: такъ, присутствіе гаушиповыхъ лакунъ и остеокластовъ онъ вовсе не считаетъ признакомъ происходящаго въ данномъ мѣстѣ разрушенія кости, такъ какъ онъ видѣлъ эти образованія будто бы и тамъ, гдѣ явно происходитъ ростъ кости (задній край proc. condyloid. и coronoid. maxillae inferioris); напротивъ, гаушиповыхъ лакунъ не видно въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ по резорпціонной теоріи нужно бы ожидать всасыванія кости (Fovea supratrochlearis posterior humeri). Равнымъ образомъ, и опыты со вколачиваніемъ штифтовъ по длинѣ кости и наложеніемъ металлической проволоки на окружность костей Стрѣльцовъ считаетъ мало доказательными въ виду того, что результаты у различныхъ изслѣдователей получились неодинаковые. Изъ старыхъ опытовъ, служившимъ прежнихъ изслѣдователямъ для изученія роста костей, Стрѣльцовъ повторилъ только опытъ съ кормленіемъ крапомъ (на голубяхъ). Изслѣдуя поперечные шлифы крановыхъ костей, онъ пришелъ къ слѣдующимъ выводамъ: 1) Равномѣрной окраски и рѣзкаго отграниченія окрашенныхъ слоевъ на самомъ дѣлѣ не наблюдается. 2) Такого перемѣщенія окрашенныхъ слоевъ по направленію къ костно-мозговому каналу, которое видѣлъ Flourens и др. и по которому можно бы судить о резорпціи внутреннихъ слоевъ кости, также нѣтъ. 3) Окраска исчезаетъ по прекращеніи кормленія.

Теорія Стрѣльцова, какъ и слѣдовало ожидать, вызвала много возраженій и прежде всего со стороны Kölliker'a. Въ двухъ своихъ работахъ, появившихся вскорѣ послѣ опубликованія Стрѣльцовымъ своихъ изслѣдованій, (Verhandlungen d. phys.-med. gesellschaft 1873 г. т. 4 и 1874, т. 6) Kölliker весьма убѣдительно доказывалъ всю невѣрность взглядовъ этого автора, при чемъ указывалъ ему и источникъ его ошибокъ. Къ сожалѣнію, возраженія его остались совершенно безплодными: Стрѣльцовъ не только не измѣнилъ

своихъ взглядовъ, напротивъ, въ позднѣйшихъ своихъ работахъ старался подкрѣпить свою теорію новыми фактами.

Большинство изслѣдователей, занимавшихся вопросомъ о роли гигантскихъ клѣтокъ и вообще значеніемъ резорпціи для роста костей, присоединились къ воззрѣніямъ Kölliker'a. Такъ, Рустицкій [91]), изслѣдовавшій 17 случаевъ патологической резорпціи костей, вызванной самыми разнообразными причинами, нашелъ, что на резорпціонныхъ поверхностяхъ остеокластовъ нельзя найдти только тамъ, гдѣ углубленія въ костяхъ и узуры обусловливаются медленнымъ и постепеннымъ сдавливаніемъ кости (узуры черепныхъ костей отъ давленія пахіоновыхъ грануляцій, углубленія и дефекты грудины, происшедствія отъ давленія гипертрофированнымъ сердцемъ). Чтобы доказать, что давленіе въ извѣстныхъ случаяхъ дѣйствительно вызываетъ резорпцію кости и появленіе на резорпціонныхъ поверхностяхъ остеокластовъ, авторъ посредствомъ особаго прибора производилъ искусственное сдавливаніе костей конечностей и при изслѣдованіи полученныхъ этимъ способомъ углубленій, нашелъ дѣйствительно остеокласты не только на наружной поверхности кости, но и въ подлежащихъ мозговыхъ пространствахъ. Рустицкій, впрочемъ, полагаетъ, что остеокласты могутъ образоваться и безъ давленія, напр. при всасываніи воспалительныхъ костныхъ новообразованій, вызванныхъ прямымъ раздраженіемъ наружной поверхности кости (остеофиты.). Вслѣдствіе этого, а также въ виду того обстоятельства, что остеокласты находятся не только на наружной поверхности кости, но и въ мозговыхъ пространствахъ, Рустицкій полагаетъ, что не давленіе собственно играетъ роль въ появленіи остеокластовъ, а разстройство питанія костной ткани. Такое разстройство питанія онъ объясняетъ съуженіемъ кровеносныхъ сосудовъ въ однихъ мѣстахъ и застоемъ крови въ другихъ. Что касается вопроса, изъ какихъ элементовъ развиваются гигантскія клѣтки, то, по наблюденіямъ Рустицкаго, онѣ происходятъ изъ костно-мозговыхъ клѣтокъ, которыя сначала спаиваются, а потомъ сливаются другъ съ другомъ. Не отрицаетъ онъ, впрочемъ, и того, что онѣ могутъ происходить и изъ другихъ элементовъ, напр. изъ остеобластовъ и изъ клѣтокъ сосудистыхъ стѣнокъ.

Heuberger [45]), работавшій подъ руководствомъ Köllikera, изслѣдовалъ трубчатыя кости зародышей свиньи, теленка и овцы и пришелъ къ тѣмъ же результатамъ, какъ и Kölliker. Въ такомъ же смыслѣ высказались Steudener [116]) и Stieda [110]). Послѣдній говоритъ, что, при изслѣдованіи развитія нижней челюсти (кошекъ, мышей, кроликовъ и свиней), онъ имѣлъ случай много разъ убѣж-

даться, что остеокласты дѣйствительно имѣютъ то значеніе, какое имъ придаетъ Kölliker. Элементы эти происходятъ по Stieda изъ того же матеріала, какъ остеобласты, отчасти же изъ самыхъ остеобластовъ. Steudener измѣненія формы костей ставитъ въ зависимость отъ аппозиціи и резорпціи, интерстиціальный же ростъ въ смыслѣ Стрѣльцова онъ совершенно отрицаетъ; о роли остеокластовъ говоритъ то же, что и Kölliker. Такое же въ сущности мнѣніе высказано было Haab'омъ [50]) и Bidder'омъ [19]) на основаніи ихъ экспериментовъ (вколачиваніе штифтовъ, металлическія кольца) надъ животными. Затѣмъ Schulin [117]), изучая архитектуру кости на костяхъ животныхъ различныхъ возрастовъ, пришелъ къ заключенію, что хотя видъ костной субстанціи и измѣняется вслѣдствіе безпрерывно происходящей въ нихъ оппозиціи и резорпціи, однако архитектура компактнаго и губчатаго вещества остается всегда одна и та же; перекладины же губчатаго вещества если и утолщаются по мѣрѣ роста кости, то это происходитъ не вслѣдствіе интерстиціальнаго роста, а отъ того, что, по мѣрѣ всасыванія костнаго вещества на одной сторонѣ перекладины, на другой сторонѣ происходитъ оппозиція.

Murisier [80]), изучая условія, при которыхъ происходитъ измѣненіе формы костей, пришелъ къ заключенію, что измѣненія эти обусловливаются аппозиціей и резорпціей; при чемъ послѣдняя вызывается давленіемъ окружающихъ кости мягкихъ частей.

Ebner [27]) въ своей классической работѣ о строеніи костнаго вещества вполнѣ подтверждаетъ взгляды Kölliker'a на причины измѣненія формы костей («Es freut mich, constatiren zu können, dass meine Ergebnisse mit der von Kölliker auf neue Grundlagen gestellten Theorie von der modellirenden Resorption völlig in Einklang stehen...») (l. cit). Вмѣстѣ съ тѣмъ Ebner констатируетъ, что аппозиція и резорпція дѣятельно происходятъ въ губчатомъ веществѣ, нисколько не нарушая архитектуры его. Что касается вопроса объ интерстиціальномъ ростѣ въ смыслѣ Ruge и Стрѣльцова, то, по Ebner'y, измѣренія разстоянія между тѣльцами, сдѣланное этими авторами, вовсе не доказываютъ того, что желали они доказать: разстояніе между тѣльцами измѣняется по той причинѣ, что и самая структура кости во время роста измѣняется. Flesch [38]), основываясь, во-первыхъ, на томъ фактѣ, что вода, насыщенная угольной кислотой, способна растворять органическія и неорганическія составныя части кости; во-вторыхъ, на томъ, что на всѣхъ поверхностяхъ резорпціи всегда находятся гигантскія клѣтки; въ третьихъ, на извѣстномъ опытѣ Ziegler'a, что появленіе гигантскихъ клѣтокъ обусловливается ненормальнымъ, ослаблен-

нымъ питаніемъ ткани, пытался объяснить появленіе остеокластовъ и всасываніе кости мѣстнымъ повышеннымъ содержаніемъ угольной кислоты въ тканевыхъ жидкостяхъ.

Немного раньше этихъ послѣднихъ работъ появилось изслѣдованіе Gudden'a, въ которомъ этотъ авторъ доказывалъ, что черепныя кости растутъ интерстиціально: просвѣрливая въ черепныхъ костяхъ отверстія, онъ чрезъ нѣкоторое время находилъ увеличеніе разстоянія между ними (до 2,7 mm.). Нѣсколько позже и Wolff (Verhandl. d. physiolog. Gessellsch. in Berlin 1877), повторяя эти опыты, получилъ такіе же результаты. Напротивъ, Schwalbe [114]), Maas [79]) и Wegener [134]), дѣлавшіе то же самое, ничего подобнаго не нашли. Изъ нихъ первый указываетъ слѣдующіе источники ошибокъ въ опытахъ Gudden'a: 1) Вслѣдствіе интерстиціальнаго роста надкостницы наружныя отверстія пробуравленныхъ каналовъ были просто сдвинуты и увеличеніе разстоянія между каналами было только кажущееся. 2) Сдѣланныя въ началѣ опыта отверстія съуживаются и, слѣдовательно, измѣряя въ концѣ опыта разстоянія между обращенными другъ къ другу краями отверстій, Gudden также могъ получить кажущееся увеличенія разстоянія. 3) Разстояніе между отверстіями (въ опытахъ Gudden'a и Wolff'a измѣрялись циркулемъ; извѣстно между тѣмъ, что кривизна костей черепа, по мѣрѣ ихъ роста, значительно уменьшается.—Нѣсколько условно въ пользу костеразрушающей роли остеокластовъ высказался, между прочимъ, и Busch [10]). По его наблюденіямъ, резорпція костей можетъ въ однихъ случаяхъ сопровождаться образованіемъ гаушиповыхъ лакунъ и остеокластовъ (die lacunäre Resorption), въ другихъ же случаяхъ (преимущественно при воспаленіяхъ костной ткани) нѣтъ и слѣдовъ лакунъ и остеокластовъ (die glatte Resorption). Въ послѣднемъ случаѣ, въ ткани, выполняющей гаверсовы каналы, наблюдается усиленное развитіе кровеносныхъ сосудовъ и разращеніе соединительной ткани, непосредственно же къ стѣнкамъ гаверсовыхъ каналовъ прилегаетъ слой большихъ цилиндрическихъ клѣтокъ, похожихъ на эпителіальныя. Эти клѣтки Busch считаетъ за остеобласты, которые въ данномъ случаѣ, вмѣсто того чтобы образовать кость, всасываютъ ее. Какъ происходитъ это всасываніе, Busch не объясняетъ. Въ другой своей работѣ онъ сообщаетъ о результатахъ своихъ опытовъ съ краномъ. Опыты эти имѣли цѣлью окончательно рѣшить все еще спорный вопросъ, окрашивается ли при этомъ методѣ только новообразованная кость, или же можетъ окрашиваться и старая. Понятно, какую важность представляло рѣшеніе этого вопроса. Съ одной стороны почти вся аппозиціонная теорія роста костей была построена главнымъ образомъ на дан-

ныхъ, полученныхъ съ помощью этого метода, съ другой же стороны всѣ противники этой теоріи постоянно указывали, что методъ этотъ не имѣетъ никакого значенія, такъ какъ неизвѣстно, какія части кости окрашиваются и какія нѣтъ. Опыты Busch'а были поставлены очень просто. У взрослаго животнаго онъ вызывалъ новообразованіе кости, разрушая костный мозгъ и производя этимъ омертвѣніе ограниченныхъ участковъ кости. Вокругъ омертвѣвшаго куска образовывался костный футляръ и такимъ образомъ здѣсь à priori было извѣстно, какія части кости молодыя и какія старыя *). Всего было сдѣлано 5 опытовъ; кормленіе краномъ начиналось чрезъ нѣсколько дней послѣ разрушенія костнаго мозга. Во всѣхъ этихъ опытахъ костная мозоль получалась равномѣрно краснаго цвѣта (при микроскопическомъ изслѣдованіи шлифовъ); но и старая кость въ своихъ частяхъ, находившихся по сосѣдству съ омертвѣвшими частями и подвергшихся воспаленію, невооруженному глазу казалась слегка окрашенной. При микроскопическомъ изслѣдованіи такихъ частей оказалось, что окрашены были только нѣкоторыя гаверсовы системы, отсюда Busch и заключаетъ, что и здѣсь происходило сначало всасываніе костнаго вещества съ образованіемъ гаверсовыхъ пространствъ, на стѣнки которыхъ потомъ отложилось молодое костное вещество. Busch'емъ кромѣ того замѣчено, что нѣкоторые, очень ограниченные участки скелета также были окрашены краномъ, именно гребешки на наружной поверхности черепныхъ костей, наружная и внутренняя поверхность proc. alveolaris верхней и нижней челюсти и пр.; кромѣ того замѣчалось слабое окрашиваніе компактнаго и губчатаго вещества почти всѣхъ костей. Такимъ образомъ изслѣдованіями Busch'а подтвержденъ также и тотъ важный фактъ, что и у взрослыхъ животныхъ происходитъ образованіе молодого костнаго вещества.

Нѣсколько раньше Busch'а, Lieberkühn [72]), въ виду нападокъ Стрѣльцова на методъ кормленія краномъ, вмѣстѣ съ Bermann'омъ сдѣлалъ много новыхъ опытовъ съ краномъ на млекопитающихъ и птицахъ и пришелъ къ тому выводу, что наблюденія Стрѣльцова въ сущности вѣрны, заключенія же ошибочны, и произошло это отъ того, что свои опыты, сдѣланные

---

*) Такіе же почти опыты дѣлали и много раньше Detlet [26]), Boëhmer [17]), Blumenbach (Anmerkungen über H. Troja's Experimente de novorum ossium regeneratione—Richter's Chirurgische Bibliothek, 1782) и Mak-Donald [76]), но сдѣлали изъ своихъ опытовъ ложное заключеніе.

только на голубяхъ, онъ не провѣрилъ на другихъ животныхъ. Заключенія Lieberkühn'a, сдѣланныя на основаніи этихъ опытовъ относительно способа роста костей, мало отличались отъ тѣхъ, которыя сдѣланы имъ и въ прежнихъ работахъ.

Раньше я уже упомянулъ, что Рустицкій и Busch не во всѣхъ случаяхъ патологической резорпціи находили гигантскія клѣтки, хотя и не отрицали ихъ роли во всасываніи костей. Ziegler [136]) въ этомъ отношеніи пошелъ дальше. Онъ утверждалъ на основаніи своихъ наблюденій, что «Die Annahme einer directen Abhängigkeit der lacunären Resorption von entsprechenden mehrkernigen Osteoclasten muss sehr erschüttert werden, wenn man die schönsten Howshyp'schen Gruben ohne dieselben findet (l. c. стр. 367). Такъ, онъ не находилъ ихъ при многихъ формахъ воспаленія костей, сопровождаемыхъ всасываніемъ кости; при развитіи нѣкоторыхъ опухолей въ костяхъ (саркома, ракъ) гаушиповы лакуны бываютъ наполнены элементами опухоли, а не многоядерными клѣтками; наконецъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ происходитъ только раствореніе известковыхъ солей въ видѣ лакунъ, основное же вещество не всасывается и гигантскихъ клѣтокъ не видно. Кромѣ того гигантскимъ клѣткамъ, по Ziegler'y, потому уже нельзя приписывать специфической роли, что онѣ и по происхожденію своему различны: въ однихъ случаяхъ онѣ представляютъ продуктъ разращенія костныхъ клѣтокъ, въ другихъ случаяхъ происходятъ изъ эпителіальныхъ раковыхъ клѣтокъ (при развитіи рака въ костяхъ) и пр. Что касается до причинъ типической резорпціи, resp. причины образованія формы костей, то Ziegler думаетъ, что гипотеза Fick'a, объясняя происхожденіе явленій наружной резорпціи, вовсе не объясняетъ типическаго вида губчатой ткани. Онъ говоритъ по этому поводу: «Für letztere in jedem einzelnen Fall zur Geltung kommende mechanische Momente als Ursache herbeizuziehen, wurde sich kaum durchfuhren lassen. Die Architectur des Femurs bildet sich aus, ehe eine Belastung desselben beim Stehen und Gehen gewisse Gesetze der Statik und Dynamik zur Geltung kommen lässt und gelähmte Thiere zeigen denselben Bau der Spongiosa wie gesunde. Die Ursache der typischen Gestaltung der einzelnen Knochen liegt wohl am ehesten in der Knochenanlage selbst, ist eine angeerbte (l. c. стр. 371). По представленію Ziegler'a, резорпція есть процессъ, посредствомъ котораго живая костная ткань освобождается отъ отжившихъ уже частей: «Scheint es mir nicht ganz ungereimt den Grund der typischen Resorption in dem Ableben des betreffenden Gewebes zu suchen. Das kurze Leben einzelner Knochentheile in der Wachsthumzeit die der Apposition

fast auf dem Fusse nachfolgende Resorption würde wohl kaum als stichhaltiger Gegengrund angeführt werden können. Wenn die gewucherte Knorpezellle an der Ossificationsgrenze im Allgemeinen ein so kurzes Leben hat, wenn die Verkalkung der Kapsel und der Grundsubstanz zugleich ihr Tod ist, warum dürfte dies nicht auch für die Knochenzelle unter Umständen der Fall sein» (l. c. стр. 372). Въ подтвержденіе своей гипотезы онъ приводитъ въ примѣръ резорпцію при смѣнѣ молочныхъ зубовъ и такой же процессъ при смѣнѣ роговъ у оленей, гдѣ очевидно отжившія части удаляются изъ организма; такую же роль играетъ резорпція и при патологическихъ процессахъ (отдѣленіе или полное раствореніе омертвѣвшихъ кусковъ кости и пр.).

Специфическая роль остеокластовъ отвергается и Kassowitz'емъ [61]). Имѣя своеобразныя представленія вообще о развитіи костной ткани, этотъ авторъ и на причину резорпціи выработалъ свой особенный взглядъ. Именно, гаушиновы лакуны образуются, по его мнѣнію, не дѣйствіемъ остеокластовъ, а подъ вліяніемъ тока жидкости (Saftstrom), которая распространяется по всѣмъ направленіямъ отъ каждаго отдѣльнаго капиллярнаго сосуда. Этотъ Saftstrom обусловливаетъ раствореніе известковыхъ солей и клейдающихъ волоконъ; остается только межволоконцевое цементное вещество и костныя клѣтки, которыя и наполняютъ лакуны. Затѣмъ, въ живомъ цементномъ веществѣ (in bebenden Kittsubstanz) происходитъ увеличеніе протоплазмы и размноженіе ядеръ и образуются такимъ образомъ гигантскія клѣтки.

Изъ другихъ авторовъ, работы которыхъ появились въ концѣ семидесятыхъ годовъ, упомяну о слѣдующихъ: Mandach (Entzündungsversuche am Knochen. Arch. f. experim. Pathol. und Pharm 1879, т. 11); занимавшійся только вопросомъ о воспаленіи костей, пришелъ къ заключенію, что остеокласты происходятъ изъ эндотелія субперіостальныхъ, периміэларныхъ и периваскулярныхъ пространствъ.—Стравинскій [108]) въ своей краткой работѣ о резорпціи костной ткани приходитъ къ выводамъ согласнымъ съ выводами Köllikerʼа.—Helferich [15]) для доказательства, что ростъ костей въ длину дѣйствительно происходитъ на счетъ хряща, находящагося между эпифизомъ и діафизомъ, сдѣлалъ слѣдующій рядъ опытовъ: удалялъ эпифизный хрящъ на одной изъ конечностей животнаго и получалъ чрезъ нѣкоторое время укороченіе этой конечности (въ сравненіи съ здоровой стороной); вколачивалъ штифты въ діафизы трубчатыхъ костей и не замѣчалъ увеличенія разстоянія между ними, сколько бы опытъ ни продолжался; вколачивалъ одинъ штифтъ въ діафизъ, а другой въ эпифизъ

и разстояніе между ними, по мѣрѣ роста животнаго, увеличивалось; напротивъ, увеличенія разстоянія между штифтами не было, если былъ удаленъ эпифизный хрящъ.

Въ теченіи восьмидесятыхъ годовъ появился еще цѣлый рядъ работъ, въ которыхъ вопросъ о ростѣ костей разсматривался съ различныхъ точекъ зрѣнія. Изъ нихъ прежде всего упомяну объ изслѣдованіи пр. Лесгафта [75]), относительно причинъ измѣненія формы костей. Выводы этого автора основываются, во первыхъ, на многочисленныхъ опытахъ надъ молодыми животными (поросята, куры, собаки, кошки, кролики), а во вторыхъ, на изслѣдованіяхъ человѣческихъ костей (на трупахъ), форма которыхъ была измѣнена вслѣдствіе патологическихъ процессовъ. Результаты этихъ изслѣдованій во многомъ согласуются съ тѣми, которые получены раньше Fick'омъ.

Я позволю себѣ привести здѣсь дословно тѣ положенія, которыя высказываетъ пр. Лесгафтъ: 1) «Die Knochen entwickeln sich um so kräftiger nach jeder Richtung, je grösser die Thätigkeit der sie umgebenden Muskeln ist; bei verringerter Thätigkeit dieser werden auch die Knochen dünner, schmäler und schwächer». 2) «Die Form der Knochen ändert sich, sobald der Druck seitens der sie umgebenden Organe (Muskeln, Haut, Auge, Zähne etc.) geringer wird; sie werden dicker und richten sich nach der Seite des geringsten Widerstandes». 3) «Die Form der Knochen wird auch durch den Druck äusserer Theile verändert; der Knochen wächst langsamer auf der Seite des stärkeren äusseren Druckes und krummt sich bei einseitigem Druck». 4) «Fascien, die sich unter unmittelbarem Einflusse der Muskeln befinden, üben auch einen Seitendruck aus, der sich beim Durchschneiden der Fascien verringert, was für die Form der Knochen von gleicher Bedeutung ist, wie die Entfernung eines Theiles der Muskeln». 5) «Der Knochen ist als ein actives Organ zu betrachten in Beziehung auf die Form seines Baues, in Beziehung auf seine Architectur, als Stütze für die ihn umgebenden Organe; aber als ein passives in Beziehung auf den Einfluss, den diese auf ihn ausüben, indem sie die äussere Form bedingen. Dieses letztere hängt hauptsächtlich davon ab, dass sie gemeinschaftliche Ernährungsquellen haben; die Ernährung wird gesteigert durch Druckverminderung seitens der sie umgebenden Theile und durch erhöhte Thätigkeit der anliegenden Muskeln, und umgekehrt».

Въ томъ же году появилась и большая работа Pommer'a о значеніи остеокластовъ. Въ общемъ, онъ пришелъ къ тѣмъ же выводамъ, что и Kölliker; вся разница въ томъ, что онъ, подобно Mandach'y и Schwalbe, производитъ ихъ не исключительно

изъ остеобластовъ, а изъ весьма различныхъ клѣточныхъ элементовъ: остеобластовъ, эндотелія периваскулярныхъ, периміэларныхъ и субъперіостальныхъ пространствъ, клѣтокъ кровеносныхъ сосудовъ и пр. Причина, почему различнаго вида клѣтки измѣняютъ свой видъ и начинаютъ проявлять остеокластическія свойства, есть, по мнѣнію автора, повышеніе кровяного давленія, которое происходитъ отъ весьма различныхъ причинъ.

Въ противуположность Pommer'y Morisani (Contributions à l'étude de l'ostéite destrustive. Archives de Physiologie normal et path. 1881), отрицаетъ значеніе остеокластовъ, такъ какъ встрѣчалъ ихъ не только тамъ, гдѣ кость всасывается, но и тамъ, гдѣ она образуется. Кащенко [67]) въ своей работѣ о значеніи метода кормленія краномъ для изслѣдованія роста костей снова пытался дискредитировать этотъ методъ. Производя свои опыты только на лягушкахъ, онъ пришелъ къ тѣмъ же выводамъ, что и Стрѣльцовъ: по его мнѣнію, кранъ окрашиваетъ вовсе не новообразованную костную ткань, а просто основное вещество кости, окружающее кровеносные и лимфатическіе сосуды и слѣдовательно окраска въ тѣхъ мѣстахъ кажется болѣе интензивной, гдѣ эта сосудистая сѣть болѣе развита. По моему, однако, стоитъ только прочитать сдѣланное авторомъ описаніе крановыхъ костей и взглянуть на приложенные къ статьѣ рисунки, чтобы убѣдиться, что окрашивается именно новообразованная кость и ничто другое.

Наконецъ, въ послѣдніе годы появилась работа Egger'a [28]) произведенная подъ руководствомъ Gudden'a. Пробуравливая отверстія въ черепныхъ костяхъ очень молодыхъ кроликовъ (2—3 дней) и убивая ихъ чрезъ 29—33 дня, онъ находилъ увеличеніе разстоянія между отверствіями, даже болѣе значительное, чѣмъ въ опытахъ Gudden'a, именно, оно равнялось 2, 4—6, 5 mm. Такую разницу въ результатахъ своихъ опытовъ и опытахъ Schwalbe Egger объясняетъ неодинаковымъ возрастомъ животныхъ, служившихъ для опытовъ (у Schwalbe кролики были 3—5 недѣльнаго возраста), ибо, по его мнѣнію, ростъ костей идетъ тѣмъ интензивнѣй, чѣмъ моложе животное *). Удивительно, однако, то, что дѣлая такіе же опыты на трубчатыхъ костяхъ кроликовъ (Radius), онъ получалъ увеличеніе разстоянія между отверстіями (чрезъ которыя были проведены волосы) далеко не такое значи-

---

*) Раньше мною уже упомянуто, что въ опытахъ Ollier животныя брались также очень молодыя и все таки увеличенія разстоянія между штифтами не получалось.

тельное. Въ этихъ опытахъ кролики были ½—3 дневнаго возраста, продолжительность опытовъ 3—21 день и увеличеніе разстоянія между отверстіями колебалось отъ 0,5 до 1,6 mm. Просматривая его таблицы, нельзя не замѣтить и здѣсь нѣкоторыхъ противорѣчій, напр. въ 9-мъ опытѣ кроликъ былъ двухдневнаго возраста, опытъ продолжался 12 дней и увеличеніе разстоянія получилось 1,6 mm.; въ 14-мъ же опытѣ возрастъ кролика былъ также 2 дня; продолжительность опыта равнялась 21 дню; нужно было бы ожидать, что увеличеніе разстоянія будетъ больше, чѣмъ въ 9-мъ опытѣ; на самомъ же дѣлѣ оно равнялось только 1,1 mm. Такія противорѣчія, по моему, только и можно объяснить недостаточно точнымъ измѣреніемъ, хотя авторъ и утверждаетъ,что всѣ источники ошибокъ въ его опытахъ были исключены.

МЕТОДЪ ИЗСЛѢДОВАНІЯ.

Въ историческомъ очеркѣ было уже изложено о тѣхъ методахъ, которые употреблялись различными авторами для изслѣдованія роста костей. Это, во-первыхъ, кормленіе животныхъ крапомъ (Rubia tinctorum); во-вторыхъ, наложеніе проволочныхъ колецъ вокругъ костей и вкладываніе металлическихъ пластинокъ подъ надкостницу (Flourens); въ третьихъ, вбиваніе штифтовъ въ различныхъ мѣстахъ трубчатыхъ и плоскихъ костей; въ четвертыхъ, наконецъ, прямое микроскопическое наблюденіе декальцинированныхъ костей. Такъ какъ я изслѣдовалъ только ростъ костей человѣка, то, разумѣется, не могъ воспользоваться первыми тремя методами, а потому и не буду входить здѣсь въ оцѣнку тѣхъ достоинствъ и недостатковъ, которые они представляютъ. На четвертомъ же—методѣ прямого микроскопическаго изслѣдованія растущихъ костей я остановлюсь нѣсколько подробнѣе, чтобы нѣсколько выяснить, почему я долженъ былъ нѣсколько видоизмѣнить его.

Методомъ этимъ пользовались еще Tomes и De Morgan для доказательства существованія явленій резорпціи, происходящей внутри костной коры. Затѣмъ, его рекомендовалъ для этой же цѣли Lovén, но собственно только со времени появленія работъ Köllikera и Стрѣльцова онъ получилъ большое распространеніе. Для этого свѣжія кости обработываютъ сначала хромовой, пикриновой кислотой, или же мюллеровской жидкостью, къ которымъ для болѣе быстрой декальцинаціи прибавляютъ соляной или уксусной кислоты. Послѣ этого кости промываютъ тщательно въ водѣ, кладутъ на нѣсколько сутокъ въ крѣпкій спиртъ и дѣлаютъ, наконецъ, поперечные, продольные и плоскостные срѣзы. Для изслѣдованія въ зародышевыхъ костяхъ явленій резорпціи и аппозиціи срѣзы окрашиваютъ различными красящими веществами. Къ такимъ

веществамъ принадлежатъ прежде всего карминъ и гематоксилинъ (въ видѣ двойной окраски), при чемъ основное вещество кости окрашивается карминомъ въ красный цвѣтъ, а остатки хрящеваго основного вещества въ синій или фіолетовый цвѣтъ; вслѣдствіе этого эндохондральная кость рѣзко отграничивается отъ позднѣйшихъ періостальныхъ отложеній (Стрѣльцовъ). Для той же цѣли предложены и другія красящія вещества. Такъ Ranvier рекомендуетъ спиртный растворъ хинолиновой сини, окрашивающей остатки хряща въ фіолетовый, а костное вещество въ свѣтлосиній цвѣтъ; имъ же предложена растворимая въ спиртѣ анилиновая синь (хрящъ окрашиваетъ въ синій цвѣтъ, кость не окрашиваетъ) и пурпуринъ (окрашиваетъ хрящъ въ розовый цвѣтъ). Способъ этотъ, очевидно, весьма пригоденъ для изученія явленій резорпціи въ зародышевыхъ костяхъ, такъ какъ даетъ возможность наблюдать постепенное раствореніе эндохондральной кости по мѣрѣ образованія губчатаго вещества и костно-мозговаго канала. Но этотъ способъ окраски становится непригоднымъ съ тѣхъ поръ какъ эндохондральная кость вся исчезнетъ, ибо тогда всѣ упомянутыя красящія вещества уже не даютъ никакой дифференцировки. Можно, впрочемъ, и на такихъ препаратахъ съ нѣкоторой вѣроятностью сказать, гдѣ происходитъ аппозиція, и гдѣ резорпція: аппозиція тамъ, гдѣ поверхность кости покрыта остеобластами, тамъ же гдѣ находятся гаушиповы лакуны и остеокласты, происходитъ резорпція. Но сдѣлать такое разграниченіе можно только теоретически, ибо на практикѣ встрѣчаются многочисленныя затрудненія: гаушиповы лакуны бываютъ (особ. въ молодыхъ костяхъ) такъ мелки, что ихъ легко не замѣтить; остеокласты лежатъ иногда вовсе не въ лакунахъ, а прилегаютъ къ ровной поверхности кости; напротивъ, нерѣдко стѣны лакунъ бываютъ выстланы слоемъ остеобластовъ. Разумѣется всѣ эти явленія легко объяснить, тѣмъ не менѣе такая спутанность явленій много мѣшаетъ наблюденію и не позволяетъ точно разграничить мѣста аппозиціи и резорпціи. Кромѣ того, нужно принять еще во вниманіе, что приготовить топографическіе разрѣзы легко можно только изъ небольшихъ костей, изъ большихъ же костей взрослыхъ субъектовъ такихъ разрѣзовъ мнѣ, по крайней мѣрѣ, приготовлять не удалось.

Ebner [27]) предлагаетъ способъ, посредствомъ котораго на шлифѣ, или на срѣзѣ изъ декальцинированной кости можно удовлетворительно отличить части болѣе старыя отъ болѣе молодыхъ. Онъ говоритъ, что костная ткань, видимая на шлифѣ или срѣзѣ, распадается на большое число различной величины участковъ, которыхъ относительный возрастъ можетъ быть опредѣленъ съ по-

мощью ограничивающихъ ихъ цементныхъ линій, ибо «jede Kittlinie ist gleichzeitig Resorptionslinie für ein Feld und Appositionslinie für das angrenzende» (l. cit. стр. 92.). Немного выше (стр. 91) онъ говоритъ, что «...wir können daher ganz allgemein auf der einen Seite der Kittlinie relativ älteres, theilweise zerstörtes, auf der anderen Seite relativ jüngeres, auf das erstere aufgelagertes Knochengewbe unterscheiden». Не подлежитъ, однако, сомнѣнію, что этимъ способомъ мы можемъ узнать относительный возрастъ далеко не всѣхъ частей кости: цементныя линіи тогда только видны, если отложеніе новыхъ пластинокъ происходитъ на резорпціонную же поверхность; если же отложеніе пластинокъ происходитъ безъ перерыва слѣдовательно новыя пластинки отлагаются на аппозиціонную же поверхность, тогда цементныхъ линій мы не увидимъ. Этотъ методъ, однимъ словомъ, весьма пригоденъ для демонстрированія, происходящихъ въ кости явленій резорпціи и вовсе не годится для изученія роста кости. Въ виду неудобствъ, которыя представляютъ оба вышеописанные метода, я и остановился на томъ методѣ, который былъ описанъ мною раньше (Anatomischer Anzeiger 1890, № 12) и который для изученія строенія и роста костей даетъ, по моему, вполнѣ удовлетворительные результаты. Принципъ этого метода состоитъ въ томъ, что различныя анилиновыя краски, пропитывая приготовленные изъ кости шлифы, окрашиваютъ только молодую костную ткань, старую же не окрашиваютъ. (*)

Сколько мнѣ извѣстно, до сихъ поръ почти не дѣлалась попытокъ окрашивать основное вещество недекальцинированныхъ костей. Только у Стрѣльцова (Ueber die Histogenese der

---

(*) Когда моя статья была уже напечатана, я нашелъ случайно у Ebner'a одно мѣсто (стр. 102), гдѣ онъ, говоря объ окрашиваніи фуксиномъ эластическихъ волоконъ, мимоходомъ упоминаетъ, что на срѣзахъ изъ декальцинированныхъ костей, окрашенныхъ очень слабымъ растворомъ фуксина, однѣ гаверсовы системы окрашиваются, а другія нѣтъ, и дѣлаетъ предположеніе, что окрашивается молодая костная ткань, а старая не окрашивается. Упомянувши объ этой случайной находкѣ, онъ, вѣроятно, не продолжалъ изслѣдованія въ томъ же направленіи, по крайней мѣрѣ я нигдѣ не могъ отыскать дальнѣйшихъ его сообщеній по тому же предмету. Я пробовалъ окрашивать срѣзы по тому же способу и дѣйствительно получалъ тѣ же результаты, что и Ebner. Но такъ какъ на срѣзахъ окрашивалось далеко не все, что оказывается окрашеннымъ на шлифахъ, и такъ какъ приготовить хорошіе топографическіе срѣзы мнѣ не удавалось, то я и оставилъ Ebner'овскій методъ, какъ, по меньшей мѣрѣ, не имѣющій предъ моимъ никакихъ преимуществъ.

Knochen... 1873, стр. 23—24) упоминается, что онъ пробовалъ окрашивать карминомъ и гематоксилиномъ срѣзы изъ недекальцинированныхъ эмбріональныхъ костей, но не получилъ хорошихъ результатовъ: карминъ давалъ диффузное окрашиваніе, а гематоксилинъ давалъ осадки на поверхности препаратовъ.—Предлагались, затѣмъ, и анилиновыя краски для окрашиванія шлифовъ, но окрашиваніе это дѣлалось просто съ цѣлью наполнить краской костные канальцы и сдѣлать ихъ черезъ это болѣе видимыми. Ranvier (Traité technique d'histologie, 1875, стр. 305) рекомендуетъ для этой цѣли спиртовый растворъ нерастворимой въ водѣ анилиновой сини (Anilinblau spirituslössl.). Въ этотъ растворъ онъ кладетъ достаточно тонкій шлифъ на 1—2½ часа, потомъ высушиваетъ его, истираетъ объ поверхности на точильномъ камнѣ и приготовленный такимъ образомъ препаратъ изслѣдуетъ въ смѣси изъ равныхъ частей глицерина и поваренной соли.—Такой же въ сущности способъ предложилъ недавно и Zimmermann [137]). Вся разница въ томъ, что онъ для пропитыванія шлифовъ предлагаетъ вмѣсто синяго анилина спиртовый растворъ метилъ-фіолета и фуксина. Кромѣ того, для большей быстроты окрашиванія онъ совѣтуетъ варить шлифы въ красящихъ растворахъ въ продолженіе нѣсколькихъ минутъ. Какъ видно изъ сообщенія Zimmermann'а, и онъ получалъ только окрашиваніе костныхъ полостей и костныхъ канальцевъ.—Причина, почему Ranvier и Zimmermann не получали въ шлифахъ окрашиванія основного вещества, заключается, по моему, во первыхъ въ томъ, что окрашиваніе продолжалось не достаточно долго, такъ что красящее вещество не успѣвало проникнуть изъ канальцевъ въ основное вещество, а во вторыхъ въ томъ, что они употребляли спиртовые растворы красокъ, которыя, какъ я въ этомъ убѣдился, окрашиваютъ шлифъ нѣсколько медленнѣе, чѣмъ водные растворы.

Для того, чтобы окрасить основное вещество шлифа, нужны особые пріемы, которые я и опишу. Но, прежде чѣмъ приступить къ описанію способа окраски шлифовъ, я долженъ изложить, какъ приготовлять шлифы годные для изученія роста кости. Между тѣмъ какъ для изученія строенія костной ткани достаточно отпилить небольшія пластинки въ поперечномъ или продольномъ направленіи къ оси кости и довести ихъ шлифовкой до возможно большей тонкости, для изученія роста кости непремѣнно нужно приготовлять топографическіе шлифы, обнимающіе всю окружность кости, если они поперечные, или чрезъ всю толщу костной коры, если они продольные. Далѣе нужно, чтобы при распилѣ кости и при шлифовкѣ были сохранены во всей цѣлости пері-

остальныя пластинки и тѣ пластинки молодой кости, которыя отлагаются на стѣнкахъ костно-мозгового канала и мозговыхъ пространствъ; въ нѣкоторыхъ случаяхъ важно также по возможности сохранить губчатую ткань, а также хрящъ и надкостницу для изученія отношенія этихъ послѣднихъ къ элементамъ костной ткани. Кромѣ всего этого шлифы должны быть по возможности тонки и при томъ (по возможности) равномѣрно тонки во всѣхъ своихъ частяхъ. Мацерированныя кости не пригодны для такихъ изслѣдованій, такъ какъ нѣжные окостенѣвающіе и еще довольно мягкіе слои компактнаго вещества, а также тонкія перекладины губчатой ткани всегда разрушаются мацераціей; кромѣ того при распилахъ, а особенно при шлифовкѣ нужно быть очень осторожнымъ, чтобы не отлетѣли наружные періостальные слои и не обломались бы всѣ перекладины губчатой ткани. Поэтому шлифы я исключительно приготовлялъ изъ свѣжихъ костей. Вся предварительная обработка ихъ состояла у меня только въ томъ, что я удалялъ всѣ лишнія мягкія части, оставляя только надкостницу и хрящъ и затѣмъ распиливалъ кости на опредѣленныхъ высотахъ на нѣсколько кусковъ; если въ костно-мозговомъ каналѣ находился жировой мозгъ, то удалялъ его струею воды. Отъ полученныхъ кусковъ болѣе или менѣе тонкой пилой (смотря по плотности кости) отпиливалъ возможно тонкія пластинки въ продольномъ или поперечномъ направленіи, смотря по надобности. Отмѣтивши тщательно отпиленныя пластинки *), я клалъ ихъ на сутки въ густой растворъ аравійской камеди (консистенціи меда), а отсюда переносилъ также на сутки для отвердѣнія въ 95% спиртъ. Вынутые изъ спирта и высушенные на воздухѣ препараты на столько тверды, что ихъ можно шлифовать безъ опасенія повредить входящія въ ихъ составъ мягкія части. Самую шлифовку я произвожу слѣдующимъ образомъ. Одну изъ поверхностей препарата стачиваю на широкомъ плоскомъ напилкѣ на столько, чтобы она представляла совершенно ровную плоскость; послѣ этого та же поверхность шлифуется на хорошемъ точильномъ камнѣ до тѣхъ поръ, пока не будетъ замѣтно невооруженнымъ глазомъ грубыхъ царапинъ. Эта поверхность намазывается затѣмъ очень густымъ растворомъ аравійской камеди и препаратъ приклеиваютъ на деревянную дощечку съ совершенно ровной по-

*) Для этого я обводилъ по возможности точно контуры ихъ на бумагѣ и обозначалъ положеніе отдѣльныхъ частей по сравненію съ поверхностью распила кости.

верхностью или на стеклянную пластинку (лучше матовую). Камедь скоро засыхаетъ (чрезъ нѣсколько минутъ, если препаратъ не очень великъ) и тогда можно начать шлифовку и другой поверхности *). Для этого дощечку или стеклянную пластинку съ препаратомъ кладутъ на столъ и препаратъ истираютъ небольшими напилками различной нарѣзки. Когда препаратъ станетъ на столько тонокъ, что начнетъ немного просвѣчивать, стачиваніе прекращаютъ, дощечку съ препаратомъ кладутъ въ воду и оставляютъ тамъ до тѣхъ поръ, пока, по раствореніи камеди, препаратъ отдѣлится самъ безъ всякаго насилія. Промывши затѣмъ препаратъ тщательно въ водѣ, его обсушиваютъ, кладутъ на полчаса въ бензинъ или эфиръ, а отсюда, наконецъ, переносятъ въ растворъ краски. Я испробовалъ слѣдующія анилиновыя краски въ видѣ насыщенныхъ водныхъ растворовъ: Eosin (растворимый въ водѣ), Safranin, Gentianaviolett, Methylenblau, Methylgrün, Jodgrün и Fuchsin, послѣдній въ видѣ извѣстнаго раствора Ziel-Neelsen'a, который въ сравненіи съ воднымъ растворомъ обладаетъ большей красящей энергіей. Всѣ эти красящія вещества окрашиваютъ въ сущности однѣ и тѣ же части кости, вся разница только въ быстротѣ окраски. Gentianaviolett и Fuchsin окрашиваютъ сравнительно быстро, за ними слѣдуютъ Safranin и Eosin, остальныя же окрашиваютъ медленно, и я ими мало пользовался. Въ своемъ предварительномъ сообщеніи [81]) я рекомендовалъ эозинъ и сафранинъ, въ послѣднее же время я исключительно пользовался насыщеннымъ воднымъ растворомъ сафранина (фабрики Grubler'a) и Fuchsin'омъ (растворъ Ziel-Neelsen'a), эозинъ же мною оставленъ только потому, что, давая одинаковую окраску съ сафраниномъ, пропитываетъ шлифы медленнѣе послѣдняго. Изъ двухъ вышеозначенныхъ красокъ (сафранина и фуксина) каждая имѣетъ свои преимущества: сафранинъ отлично окрашиваетъ основное вещество молодой костной ткани, при чемъ отлично видно и тонкое строеніе ея, но окрашенные имъ костные канальцы выступаютъ за то не особенно отчетливо; тогда какъ фуксинъ молодую кость окрашиваетъ слишкомъ интензивно и строеніе ея можно разобрать только на очень

---

*) Весьма важно, чтобы препаратъ былъ дѣйствительно хорошо приклеенъ во всѣхъ своихъ точкахъ, ибо если часть нижней поверхности препарата отстанетъ отъ доски, то при послѣдующей шлифовкѣ препаратъ сломается и трудъ пропадетъ даромъ. Чтобы избѣжать этого, я на препаратъ (пока онъ сохнетъ) кладу обыкновенно какую нибудь тяжесть, которая не даетъ ему коробиться.

тонкихъ шлифахъ, за то костные канальцы окрашиваются имъ очень рѣзко и это позволяетъ подмѣтить въ нихъ такія подробности, которыя не видны при другой окраскѣ.

Я кромѣ того пробовалъ пропитывать шлифы и другими красками: различными растворами кармина (нейтральнымъ, борнымъ и амміачнымъ), гематоксилиномъ и Congo-roth; всѣ онѣ оказались для моихъ цѣлей совершенно непригодными, такъ какъ окрашивали только стѣнки гаверсовыхъ каналовъ, а дальше не проникали, хотя я и оставлялъ шлифы въ этихъ краскахъ на цѣлыя недѣли. Препараты, положенные въ красящій растворъ, я оставлялъ тамъ болѣе или менѣе продолжительное время, смотря по тому, приготовлены ли они изъ молодой или старой кости. Шлифы изъ костей новорожденнаго и дѣтей перваго года жизни не нужно держать въ краскѣ болѣе сутокъ, иначе окрашиваніе будетъ слишкомъ интензивно. Причина такой быстрой окраски весьма понятна, если принять въ соображеніе особенности строенія такихъ костей, а также и то обстоятельство, что основное вещество въ нихъ еще скудно пропитано известковыми солями. Шлифы изъ костей дѣтей болѣе взрослыхъ (приблизительно до 5 лѣтъ) можно оставлять въ краскѣ двое сутокъ, а шлифы изъ болѣе старыхъ костей и гораздо дольше (3—7 дней), при чемъ перекрашиванія все равно не происходитъ и окрашенными оказываются всегда однѣ и тѣ же части, сколько бы окраска ни продолжалась. Къ этому нужно прибавить два существенные пункта: 1) При возвышенной температурѣ (въ термостатѣ при 40° Ц.) окрашиваніе идетъ почти вдвое быстрѣе. 2) Шлифы изъ мацерированныхъ костей окрашиваются много быстрѣе, чѣмъ изъ свѣжихъ; это вѣроятно зависитъ отъ того, что костныя тѣльца и костные канальцы, наполненные здѣсь только воздухомъ, не представляютъ такихъ препятствій для проникновенія красящихъ растворовъ, какъ въ свѣжихъ костяхъ, гдѣ этому мѣшаютъ клѣтки съ ихъ отростками; весьма возможно также и то, что самое основное вещество въ мацерированныхъ костяхъ болѣе проницаемо, чѣмъ въ свѣжихъ. *)

---

*) По поводу окрашиванія шлифовъ изъ мацерированныхъ костей замѣчу еще, что весьма удобно отпиленныя отъ нихъ пластинки послѣ извлеченія изъ нихъ жира положить прямо на 2—3 дня въ краску и шлифовать уже послѣ окрашиванія. Мацерированыя кости небольшой величины (метатарзальныя и метакарпальныя) можно даже прямо класть въ краску цѣликомъ; чрезъ 4—5 дней онѣ оказываются уже достаточно окрашенными; отъ нихъ тогда отпиливаютъ пластинки, которыя и обработываютъ вышеуказаннымъ способомъ.

Когда окрашиваніе закончено, шлифы слегка промываютъ въ водѣ, обсушиваютъ и обѣ поверхности подвергаютъ окончательной шлифовкѣ, сначала на тонкомъ напилкѣ, а потомъ на хорошемъ точильномъ камнѣ. При этомъ, чтобы не сломать препаратъ, лучше также его приклеивать и стачивать обѣ поверхности подобно предыдущему.—Прежде чѣмъ заключить препаратъ въ канадскій бальзамъ, его обмываютъ въ дестилированной водѣ, чтобы удалить пыль и обломки, приставшіе къ поверхностямъ; если же въ составъ его входятъ мягкія части, то для удаленія изъ нихъ избытка краски нужно положить шлифъ на $^1/_2$-1 часъ въ спиртъ; промываніе спиртомъ, а тѣмъ болѣе дестилированной водой, нисколько не вредитъ окраскѣ самой кости: шлифъ (изъ взрослой кости) будучи разъ окрашенъ, можетъ лежать въ спиртѣ сутки и только немного поблѣднѣетъ, вода же не измѣняетъ окраски даже въ продолженіе недѣли.—Шлифъ, вынутый изъ воды или спирта, обсушиваютъ и заключаютъ въ канадскій бальзамъ, жидкій или твердый, смотря по тому, хотятъ ли изслѣдовать только строеніе основного вещества, или желаютъ изучить ходъ канальцевъ и отношеніе ихъ къ основному веществу. Въ послѣднемъ случаѣ я поступаю слѣдующимъ образомъ. На предметное и покровное стекло кладу по каплѣ канадскаго бальзама, который распредѣляю по поверхности стеколъ тонкимъ ровнымъ слоемъ, и затѣмъ на небольшомъ пламени спиртовой лампы подогрѣваю осторожно оба стекла, чтобы выпарить бальзамъ. Выпариваніе продолжается до тѣхъ поръ, пока, по охлажденіи стекла, бальзамъ сейчасъ же начнетъ твердѣть: пробуя тогда поверхность бальзама иглой, получимъ въ немъ небольшое углубленіе; если же бальзамъ еще жидокъ, то онъ прилипаетъ къ концу иглы. Шлифъ я кладу на поверхность отвердѣвшаго бальзама, покрываю его покровнымъ стекломъ (на которомъ, какъ сказано, тоже находится слой бальзама) и, надавливая на покровное стекло ручкой скальпеля, въ то же время нагрѣваю предметное стекло на пламени лампы. Бальзамъ тогда расплавляется и равномѣрно распредѣляется подъ стекломъ. Поступая такимъ образомъ, можно избѣжать слѣдующихъ неудобствъ 1) шлифъ не коробится и не ломается, какъ это иногда бываетъ, если кладутъ его прямо въ горячій бальзамъ; 2) рѣже случается, что подъ стекломъ образуются пузырьки воздуха, мѣшающіе иногда изслѣдованію препарата. Въ заключеніе сдѣлаю два замѣчанія: 1) при выпариваніи бальзама нужно избѣгать сильнаго нагрѣванія, иначе бальзамъ вспыхнетъ, пожелтѣетъ и станетъ негоднымъ; 2) не слѣдуетъ также слишкомъ много выпаривать бальзамъ, ибо если заключимъ препаратъ въ очень твердый

бальзамъ, то онъ недостаточно просвѣтляется; кромѣ того покровное стекло чрезъ нѣкоторое время отстаетъ отъ препарата, если только на края его не наложена кайма изъ какой нибудь замазки.

Если окрашенный такимъ образомъ препаратъ, напр. поперечный шлифъ трубчатой кости, будемъ разсматривать даже невооруженнымъ глазомъ, то и тутъ замѣтимъ, что не весь препаратъ окрашенъ равномѣрно; увидимъ здѣсь полосы и точки интензивно окрашенныя и раздѣленныя другъ отъ друга промежутками съ болѣе слабой окраской, при чемъ распредѣленіе этихъ полосъ и точекъ не только для различныхъ костей, но и для различныхъ отдѣловъ одной и той же кости имѣетъ свои особенности. Если же такой препаратъ будемъ разсматривать подъ микроскопомъ, то увидимъ, во первыхъ, что всѣ костныя полости и костные канальцы окрашены довольно рѣзко; что же касается основного вещества, т. е. пластинчатыхъ гаверсовыхъ системъ, интерстиціальныхъ системъ, періостальныхъ и около-мозговыхъ пластинокъ (die äusseren und inneren Grundlamellen Köllikera), то онѣ мѣстами окрашены, мѣстами нѣтъ и при томъ окраска различныхъ частей вовсе не одинакова. Если напр. будемъ разсматривать различныя гаверсовы системы, то увидимъ, что однѣ системы совсѣмъ не окрашены (за исключеніемъ костныхъ пустотъ и канальцевъ): въ другихъ краска проникла чрезъ стѣнки канальцевъ въ основное вещество и окрасила ближайшія периферическія части этихъ канальцевъ; въ третьихъ уже все основное вещество вплоть до цементной линіи окрашено равномѣрно, хотя и слабо; и есть, наконецъ, гаверсовы системы, въ которыхъ основное вещество окрашено на столько интензивно, что съ трудомъ даже можно разсмотрѣть его тончайшее строеніе. Число окрашенныхъ гаверсовыхъ системъ различно, смотря по возрасту кости: въ молодыхъ костяхъ ихъ въ сравненіи съ числомъ неокрашенныхъ системъ много, въ костяхъ взрослыхъ субъектовъ, напротивъ, мало. Что касается окраски промежуточныхъ системъ, то, какъ извѣстно, различаютъ истинныя промежуточныя системы (die echten interstitiellen Lamellen), происшедшія вслѣдствіе резорпціи періостальной кости, и гаверсовы промежуточныя системы (die Haversischen interstitiellen Lamellen), представляющія изъ себя остатки разрушенныхъ резорпціей гаверсовыхъ системъ. Изъ первыхъ оказываются иногда слабо окрашенными только тѣ, которыя лежатъ ближе къ періостальной поверхности, всѣ остальныя, кнутри лежащія, не окрашены; точно также и вторыя: въ однѣхъ мѣстахъ препарата онѣ слабо окрашены, въ другихъ—совсѣмъ не окрашены. И всѣ эти различнымъ образомъ окрашенныя

системы на мѣстахъ цементныхъ линій рѣзко отграничены другъ отъ друга (за исключеніемъ тѣхъ случаевъ, когда соприкасаются двѣ одинаково окрашенныя системы).

Если посмотримъ теперь, какъ относятся къ окраскѣ періостальныя пластинки, то и здѣсь увидимъ сходное съ вышеописаннымъ. Именно, самыя наружныя пластинки то окрашены интензивно, то слабо, то совсѣмъ не окрашены; на однихъ препаратахъ окрашенный слой идетъ вокругъ всей наружной поверхности кости, а въ другихъ прерывается или замѣтенъ только на какомъ нибудь очень ограниченномъ участкѣ кости. Иногда окрашенный слой рѣзко отграниченъ отъ подлежащихъ слоевъ цементной линіей, и въ такомъ случаѣ онъ обыкновенно не широкъ, а подлежащіе слои совсѣмъ не окрашены; иногда же этотъ наружный окрашенный слой отъ частей, лежащихъ кнутри, не отграниченъ цементной линіей и въ такомъ случаѣ окраска постепенно уменьшается снаружи внутрь, т. е. самый наружный слой окрашенъ всего сильнѣе, самый внутренній—всего слабѣе. Почти то же самое можно сказать и объ окрашиваніи около-мозговыхъ пластинокъ: замѣчу только, что окрашенный слой здѣсь имѣетъ весьма неравномѣрную толщину въ различныхъ мѣстахъ окружности костно-мозгового канала: то онъ очень узокъ, то, напротивъ, широкъ; кромѣ того здѣсь рѣдко можно встрѣтить, чтобы интензивно окрашенные слои постепенно переходили въ неокрашенные, большею частью окрашенный слой рѣзко отдѣляется цементной линіей отъ сосѣдняго неокрашеннаго.

Что касается распредѣленія окрашенныхъ и неокрашенныхъ гаверсовыхъ системъ, періостальныхъ и около - мозговыхъ пластинокъ въ различныхъ мѣстахъ препарата, то трудно представить общее описаніе для всѣхъ трубчатыхъ костей всѣхъ возрастовъ: это распредѣленіе находится въ зависимости отъ законовъ роста каждой кости въ отдѣльности и объ этомъ рѣчь будетъ впереди, теперь же замѣчу только слѣдующее: 1) Въ болѣе молодыхъ костяхъ наружныя періостальныя пластинки окрашены на большемъ протяженіи, чѣмъ въ болѣе старыхъ костяхъ, относительно же около-мозговыхъ пластинокъ замѣчается обратное явленіе. 2) Окрашенныя періостальныя и около-мозговыя пластинки сравнительно рѣдко находятся на одной и той же сторонѣ кости, т. е., если напр. періостальный слой въ какой нибудь части окружности окрашенъ, то внутренняя поверхность кости въ этомъ мѣстѣ не окрашена, и наоборотъ. 3) Число окрашенныхъ гаверсовыхъ системъ въ костяхъ молодыхъ субъектовъ вообще больше, чѣмъ въ костяхъ взрослыхъ; распредѣляются же

окрашенныя системы не равномѣрно по всему препарату, а скопляются въ извѣстныхъ опредѣленныхъ мѣстахъ.

Кромѣ гаверсовыхъ системъ, періостальныхъ и около-мозговыхъ пластинокъ на шлифахъ оказываются окрашенными еще и цементныя линіи. Однако для окрашиванія ихъ нужны особыя условія. Онѣ окрашиваются легко только въ молодыхъ костяхъ, въ шлифахъ же изъ взрослыхъ костей онѣ окрашиваются только послѣ долгаго лежанія шлифа въ красящемъ растворѣ, въ костяхъ старыхъ субъектовъ окрашиваніе совсѣмъ не удается. Затѣмъ, въ каждомъ препаратѣ не всѣ цементныя линіи оказываются окрашенными. Если будемъ напр. разсматривать поперечный шлифъ какой нибудь молодой трубчатой кости, то въ наружныхъ періостальныхъ слояхъ увидимъ цѣлый рядъ почти параллельныхъ другъ другу и наружной поверхности кости окрашенныхъ полосъ, имѣющихъ почти гомогенный видъ. Онѣ вообще рѣдко идутъ по всей окружности кости, большею же частью образуютъ неполное кольцо. Въ болѣе наружныхъ слояхъ онѣ лежатъ иногда очень близко другъ къ другу, такъ что между каждыми двумя цементными линіями находится иногда не болѣе 2—4 пластинокъ; чѣмъ далѣе кнутри, тѣмъ болѣе онѣ отстоятъ другъ отъ друга и тѣмъ слабѣе ихъ окраска. Однѣ изъ нихъ имѣютъ болѣе прямолинейный ходъ, другія извилисты. Если на пути имъ встрѣчается поперечно или косвенно перерѣзанный пробуравливающій *) (фолькмановскій) каналъ, то онѣ обходятъ его, образуя полукольцо или петлю, иногда довольно длинную, выпуклостью обращенную кнутри. Такія же окрашенныя (только съ болѣе слабой окраской) цементныя линіи находятся и въ истинныхъ промежуточныхъ системахъ, онѣ идутъ параллельно предыдущимъ, но дальше отстоятъ другъ отъ друга и часто прерываются встрѣчающимися на пути гаверсовыми системами. Эти окрашенныя цементныя линіи находимъ и въ около-мозговыхъ пластинкахъ, съ тою разницей, что здѣсь ихъ меньше, онѣ дальше отстоятъ другъ отъ друга и имѣютъ почти всегда извилистый ходъ. Такое же отношеніе къ окраскѣ имѣютъ и цементныя линіи, ограничивающія гаверсовы системы; ихъ, разумѣется, можно видѣть только въ тѣхъ случаяхъ, когда основ-

---

*) Пробуравливающіе каналы окружены безцвѣтнымъ или окрашеннымъ основнымъ веществомъ, смотря по тому, какія пластинки они пробуравливаютъ (т. е. молодыя или старыя). Когда каналы эти окружены собственными стѣнками, то стѣнки эти всегда бываютъ болѣе или менѣе окрашены.

ное вещество системы мало или совсѣмъ не окрашено. На окрашенныхъ препаратахъ отлично также можно убѣдиться въ томъ фактѣ, что и внутри гаверсовыхъ системъ находятся цементныя линіи, изъ которыхъ нѣкоторыя имѣютъ волнистый ходъ; это, впрочемъ, было извѣстно и раньше (Kölliker, Ebner, Brösike).

Вотъ почти все, что можно видѣть на окрашенныхъ поперечныхъ шлифахъ. Сдѣлавши теперь продольные и плоскостные шлифы и окрасивши ихъ такимъ же образомъ, увидимъ слѣдующее: наружные періостальные слои и пластинки, окружающіе костно-мозговой каналъ, представляются то окрашенными, то неокрашенными, смотря по тому, изъ какого мѣста окружности кости сдѣланъ препаратъ: продольно перерѣзанные гаверсовы каналы и здѣсь окружены то окрашенными, то неокрашенными пластинками и окраска всегда распространяется вплоть до цементной линіи. На удачныхъ препаратахъ можно, кромѣ того, видѣть, что гаверсовы каналы образуютъ древовидныя развѣтвленія, причемъ отъ главнаго ствола отходятъ нѣсколько боковыхъ вѣтвей; однѣ изъ вѣтвей окружены окрашенными, другія неокрашенными пластинками; нѣкоторыя же изъ вѣтвей имѣютъ видъ каналовъ, пробуравливающихъ гаверсовы системы; каналы эти суть ничто иное, какъ фолькмановскіе (пробуравливающіе) каналы. Наконецъ, окрашенныя цементныя линіи на продольныхъ шлифахъ кажутся полосками, идущими болѣе или менѣе параллельно ходу гаверсовыхъ каналовъ, на различныхъ разстояніяхъ отъ него.

Совершенно такъ же относятся къ окраскѣ и шлифы изъ костей нѣкоторыхъ млекопитающихъ (собаки, кошки и бѣлой крысы), которыя я изслѣдовалъ просто для сравненія. Если и есть нѣкоторая незначительная разница, то она объясняется нѣкоторыми особенностями строенія этихъ костей.

Вотъ факты, которые мы видимъ на окрашенныхъ шлифахъ. Что мы здѣсь не имѣемъ искусственнаго продукта, за это говоритъ какъ способъ приготовленія препаратовъ, такъ и то обстоятельство, что, приготовивши изъ какой нибудь кости цѣлую серію шлифовъ и окрасивши ихъ вышесказаннымъ образомъ, на каждыхъ 2—3 послѣдовательныхъ шлифахъ найдемъ всегда почти тождественныя картины. Спрашивается теперь, какъ же объяснить то обстоятельство, что однѣ части кости способны воспринимать окраску, а другія нѣтъ? Объяснить это, по моему, можно слѣдующимъ образомъ.

Извѣстно, что въ костяхъ, въ которыхъ образовательный процессъ еще не окончился, происходитъ не только отложеніе но-

ваго костнаго вещества, но и полная перестройка всей образовавшейся раньше кости: старыя, отжившія части кости разрушаются и всасываются, а на ихъ мѣсто образуются молодыя. Вслѣдствіе совмѣстныхъ процессовъ всасыванія и новообразованія измѣняется не только тонкое строеніе кости, но отчасти и наружный видъ ея. Въ каждой, слѣдовательно, растущей кости мы встрѣчаемъ части молодыя, старыя и всѣ переходныя (по возрасту) ступени между ними. Очевидно, что молодая кость имѣетъ нѣсколько иныя физическія, а можетъ быть и химическія свойства, чѣмъ кость старая: первая должна быть нѣсколько мягче, болѣе проницаема для различныхъ жидкостей, чѣмъ послѣдняя, такъ какъ известковыхъ солей въ ней содержится относительно меньше. Вотъ это неодинаковое пропитываніе известковыми солями, по моему, и есть главная причина, почему однѣ части кости должны окрашиваться сильнѣе, чѣмъ другія. Что это такъ, доказываетъ, повидимому, и слѣдующее обстоятельство: если обычнымъ способомъ извлечь изъ кости известь и сдѣлать срѣзы изъ костнаго хряща, то срѣзы эти насыщенными растворами сафранина, эозина и фуксина окрашиваются сравнительно очень быстро, но окраска при этомъ получается диффузная, безъ малѣйшихъ слѣдовъ дифференцировки; если такой перекрашенный препаратъ положить въ спиртъ и разсматривать его чрезъ извѣстные промежутки времени, то замѣтимъ, что краска извлекается изъ всѣхъ частей препарата равномѣрно, не видно и слѣдовъ, чтобы однѣ части препарата удерживали краску больше, чѣмъ другія. Въ подтвержденіе того, что въ костномъ шлифѣ неравномѣрное пропитываніе известковыми солями мѣшаетъ красящимъ растворамъ распространяться по всѣмъ направленіямъ равномѣрно, напомню также и о томъ обстоятельствѣ (упомянутомъ мною и раньше), что старческія и вообще взрослыя кости, содержащія извести больше, и красками пропитываются болѣе долгое время *). По моему, такому объясненію не противорѣчитъ и фактъ неравномѣрной окраски срѣзовъ слабымъ растворомъ Fuchsin'a по Ebner'y. И здѣсь, я думаю, неравномѣрная окраска различныхъ частей препарата зависитъ отъ неодинаковой плотности ихъ: слабый растворъ, не имѣя силы про-

---

*) Нужно, впрочемъ, принять во вниманіе, что и красящій растворъ кромѣ того долженъ имѣть очень большую окрашивающую энергію, чтобы получилась окраска. Раньше было уже упомянуто, что и растворы анилиновыхъ красокъ не одинаково быстро производятъ окрашиваніе, а растворъ кармина и др. и вовсе для этого не пригодны.

никнуть въ болѣе плотныя части, пронитываетъ только болѣе мягкія. Странно только, что другія анилиновыя краски (сафранинъ, эозинъ и др.) въ слабыхъ растворахъ не дѣйствуютъ подобно фуксину.

Такимъ образомъ, à priori уже можно ожидать, что на всякомъ окрашенномъ шлифѣ сильно окрашенныя участки кости представляютъ изъ себя молодую кость, окрашенныя слабо—кость средняго возраста, а совсѣмъ неокрашенныя—старую. То же самое, самымъ очевиднымъ образомъ можно доказать и просто, разсматривая на препаратѣ расположеніе окрашенныхъ частей. Извѣстно, что ростъ костей въ толщину происходитъ чрезъ отложеніе костнаго вещества изъ надкостницы: слѣдовательно, пластинки, лежащія непосредственно подъ надкостницей, будутъ самыя молодыя, а лежащія далѣе, внутри, болѣе старыя. Съ другой же стороны было мной уже упомянуто, что окрашенными на шлифахъ оказываются именно наружныя (поднадкостничныя) пластинки. Другое доказательство слѣдующее: на поперечныхъ шлифахъ костей всѣхъ возрастовъ всегда можно встрѣтить въ большемъ или меньшемъ количествѣ особенныя неправильно ограниченныя пространства съ изъѣденными краями, т. наз. Haversian Spaces. Со временъ Tomes и De-Morgan'a извѣстно, что пространства эти образуются вслѣдствіе растворенія костнаго вещества, а затѣмъ на стѣнки этихъ Haversian Spaces отлагаются пластинки молодой костной ткани; пространства мало по малу съуживаются и въ концѣ концовъ образуется новая гаверсова система. Мѣстами можно видѣть, что пластинки отложились только на одной сторонѣ пространства, на всей же остальной окружности края кажутся изъѣденными; и вотъ эти то вновь отложившіяся пластинки всегда очень интензивно окрашены. Я не буду приводить и другихъ доказательствъ, такъ какъ это было бы излишне; считаю нужнымъ, впрочемъ, дать объясненіе еще нѣкоторыхъ фактовъ, описанныхъ мною раньше. Именно, было сказано, что наружныя періостальныя пластинки бываютъ то интензивно окрашены, то слабо, и иногда и совсѣмъ не окрашены. Это объясняется тѣмъ обстоятельствомъ, замѣченнымъ еще и прежними авторами (Brullé и Hugueny, и Kölliker и др.), что во время роста кости, изъ надкостницы молодыя пластинки отлагаются не безпрерывно, а періодически. Отъ этого и происходитъ, что наружныя періостальныя пластинки, будучи всегда болѣе молодыми по отношенію къ лежащимъ отъ нихъ кнутри, абсолютно могутъ быть вовсе не молодыми и, будучи обильно пропитаны известью, неспособны вовсе воспринимать окраску или только въ слабой степени. Разумѣется, въ тѣхъ мѣ-

стахъ періостальной поверхности, гдѣ происходитъ резорпція и которыя представляются по наружному виду изъѣденной, мы почти никогда *) не найдемъ наружные слои окрашенными, такъ какъ здѣсь наружная поверхность покрыта не молодыми, а болѣе старыми слоями. Этими временными остановками въ отложеніи періостальныхъ слоевъ легко объясняется также и тотъ упомянутый мною фактъ, что окрашенный наружный періостальный слой иногда отграниченъ рѣзкой линіей отъ лежащаго кнутри совсѣмъ неокрашеннаго, иногда же за интензивно окрашеннымъ слоемъ слѣдуютъ слои съ болѣе слабой окраской. Первое имѣетъ мѣсто въ томъ случаѣ, если отложеніе молодой кости происходитъ послѣ болѣе или менѣе продолжительнаго перерыва, или даже послѣ бывшей въ томъ же мѣстѣ резорпціи; а второе найдемъ тогда, если отлагается слой за слоемъ, когда, слѣдовательно, аппозиція происходитъ безпрерывно. Я не буду излагать отдѣльно о причинахъ различной окраски околомозговыхъ пластинокъ и гаверсовыхъ системъ, такъ какъ это было бы повтореніемъ только что сказаннаго. Что касается до явленій, происходящихъ въ губчатомъ веществѣ, то и здѣсь, подобно тому, какъ въ компактномъ веществѣ, происходятъ процессы аппозиціи и резорпціи, которыя по временамъ пріостанавливаются. Соотвѣтственно этому, мозговыя пространства бываютъ окружены то окрашенными, то неокрашенными пластинками; въ нѣкоторыхъ пространствахъ на одной сторонѣ происходитъ аппозиція, а на другой резорпція и тогда на одной сторонѣ увидимъ интензивно окрашенныя пластинки, а на другой гаушиновы лакуны.

Спрашивается, какъ относятся къ окраскѣ Шарпеевскія волокна? Если на препаратѣ, заключенномъ въ твердый канадскій бальзамъ, выберемъ такое мѣсто, гдѣ онѣ пришлись въ продольномъ разрѣзѣ, то они представятся въ видѣ трубокъ различнаго діаметра, идущихъ то параллельно другъ другу, то перекрещивающихся подъ всевозможными углами; окраски же мы никакой не увидимъ, такъ какъ этому мѣшаетъ воздухъ. Выбравши, напротивъ, такое мѣсто, гдѣ волокна разрѣзаны поперечно, увидимъ ясно, что одни волокна (болѣе толстыя) окрашены цѣликомъ, другія только отчасти, а третьи совсѣмъ не окрашены. По мнѣнію нѣкоторыхъ авторовъ

---

*) Я говорю „почти никогда“ въ виду того, что резорпціи могутъ подвергаться и только что отложившіеся періостальные слои и въ такомъ случаѣ мы увидимъ, что окрашенный слой имѣетъ гаушиновы лакуны, что на первый взглядъ можетъ показаться страннымъ.

(H. Müller, Ebner, Kölliker), цементное вещество, находящееся между отдѣльными волоконцами, иногда бываетъ пропитано известью, иногда же нѣтъ, и Шарпеевскія волокна тогда совершенно мягки. Kölliker [55]) кромѣ того допускаетъ, что и самыя волоконца тоже содержатъ известь. Я думаю, что различное содержаніе извести въ Шапереевскихъ волокнахъ и есть причина неодинаковой ихъ окрашиваемости, болѣе мягкія волокна окрасятся сильнѣе, содержащія же известь въ большомъ количествѣ окрасятся мало или совсѣмъ не окрасятся. На основаніи различной способности къ окрашенію можно придти къ тому заключенію, что болѣе толстыя Шарпеевскія волокна олѣе мягки, тонкія же болѣе тверды, а не наоборотъ, какъ это принимаетъ Kölliker.

Заканчивая этимъ описаніе своего метода, считаю нужнымъ сказать нѣсколько словъ о томъ, какое значеніе онъ можетъ имѣть. Методъ этотъ одинаково примѣнимъ, какъ для изученія роста костей человѣка, такъ и для изученія того же процесса у животныхъ. Но, между тѣмъ, какъ у животныхъ для той же цѣли мы можемъ дѣлать различные эксперименты (кормленіе крапомъ, вбиваніе штифтовъ и пр.), кости человѣка до сихъ поръ изслѣдовались только микроскопически на срѣзахъ или неокрашенныхъ шлифахъ, а этотъ методъ, по изложеннымъ выше соображеніямъ, не могъ давать точныхъ результатовъ. Поэтому то до сихъ поръ и довольствовались изученіемъ роста только эмбріональныхъ костей, которыя представляютъ болѣе легкій объектъ для изслѣдованія; въ костяхъ взрослыхъ субъектовъ было просто констатировано существованіе процессовъ аппозиціи и резорпціи *). Я, разумѣется, не буду оспаривать, что кости человѣка въ послѣзародышный періодъ растутъ, въ общемъ, такъ же какъ и кости остальныхъ животныхъ, такъ какъ моменты, обусловливающіе въ однѣхъ частяхъ кости отложеніе новаго костнаго вещества, а въ другихъ всасываніе, въ общемъ, одинаковы. Но несомнѣнно, что у человѣка должны мы встрѣтить и нѣкоторыя особенности, такъ какъ и мягкія части, окружающія кости, расположены у человѣка нѣсколько иначе и функція нѣкоторыхъ органовъ иная, наконецъ и строеніе самой костной ткани у человѣка, нѣсколько иное. Вотъ для выясненія этихъ особенностей роста человѣческихъ костей, предлагаемый мною методъ, я думаю, особенно пригоденъ, такъ

---

*) Сколько мнѣ извѣстно, одинъ Kölliker описалъ довольно подробно распредѣленіе поверхностей резорпціи у новорожденнаго ребенка, болѣе же старыя кости въ этомъ отношеніи никѣмъ не изслѣдовались.

какъ даетъ возможность изслѣдовать мертвыя кости. Съ помощью его, по разницѣ въ окраскѣ различныхъ частей, можно не только отлично видѣть, какіе процессы происходили въ кости въ моментъ смерти субъекта, но и то, что совершалось въ ней нѣсколько раньше. Одинаково пригоденъ этотъ методъ и для изученія патологическаго роста костей; возьму для примѣра хотя бы вопросъ о причинѣ утолщенія черепныхъ костей: на окрашенномъ шлифѣ весьма легко рѣшить, происходитъ ли въ этомъ случаѣ аппозиція на наружной или на внутренней поверхности этихъ костей, или на обѣихъ одновременно. На окрашенныхъ шлифахъ, впрочемъ, можно изучать не одинъ способъ роста костей; ниже, въ главѣ о строеніи костной ткани, я сообщу о нѣкоторыхъ фактахъ, которыя доказываютъ, что различные элементы, входящіе въ составъ костной ткани, имѣютъ особенное отношеніе къ красящимъ веществамъ. Къ сожалѣнію, я не имѣлъ достаточно времени заняться подробнѣе этими вопросами, но не сомнѣваюсь, что, вдумавшись внимательнѣе въ причину этихъ особенностей окраски, можно будетъ выяснить нѣкоторые еще темные вопросы гистологіи костной ткани.

Въ заключеніе я скажу нѣсколько словъ о слабыхъ сторонахъ моего метода. Первое неудобство его то, что онъ не примѣнимъ для изслѣдованія зародышевыхъ костей (особенно болѣе раннихъ стадій), такъ какъ шлифы изъ нихъ дѣлать очень трудно, хотя и не невозможно. Во-вторыхъ, даже трубчатыя кости взрослыхъ не могутъ быть изслѣдованы на всемъ ихъ протяженіи, такъ какъ шлифы могутъ быть приготовлены только изъ діафизовъ, эпифизы же, состоящіе у молодыхъ субъектовъ изъ нѣжной губчатой ткани, для этого не пригодны. По той же причинѣ очень трудно приготовить шлифы изъ лицевыхъ, пястныхъ и плюсневыхъ костей. Наконецъ, самое важное неудобство моего метода то, что онъ очень кропотливъ, такъ какъ научиться приготовлять годные для изслѣдованія шлифы, во всякомъ случаѣ, можно не сразу. Но на это можно, конечно, отвѣтить, что въ гистологіи, также какъ и въ другихъ отрасляхъ естествознанія, много такихъ методовъ, которые требуютъ отъ работающаго большого запаса терпѣнія и если только методъ даетъ удовлетворительные результаты, то трудность никогда не можетъ служить препятствіемъ къ пользованію имъ.

Распредѣленіе оппозиціи и резорпціи въ растущихъ костяхъ.

Начиная свою работу, я былъ въ нерѣшительности, возможно ли вообще изучать нормальный ростъ костей человѣка на матеріалѣ, взятомъ при патолого-анатомическихъ вскрытіяхъ. Если разсматривать дѣло такъ, что всякій болѣзненный процессъ, поражающій одинъ или нѣсколько органовъ человѣческаго тѣла, отражается на питаніи, а слѣдовательно и ростѣ всѣхъ другихъ органовъ, тогда нужно было бы отказаться совсѣмъ отъ изслѣдованія не только нормальнаго роста, но и нормальнаго строенія костей человѣка, тогда даже кости, взятыя отъ трупа человѣка, умершаго отъ какой нибудь посторонней причины, должны намъ казаться подозрительными. По моему, такъ далеко заходить вовсе не слѣдуетъ: изслѣдуя кости дѣтей, умершихъ отъ весьма различныхъ болѣзней, не оказывавшихъ прямого вліянія на костную систему (рахитъ, сифилисъ и пр.), я всегда находилъ въ нихъ довольно интензивный образовательный процессъ и никакихъ слѣдовъ, указывавшихъ на болѣзненныя измѣненія костей и пришелъ къ заключенію, что здѣсь можетъ быть рѣчь только о замедленномъ, а не о патологическомъ ихъ ростѣ. Слѣдовательно ростъ костей человѣка можно изучать и на матеріалѣ патолого-анатомическихъ вскрытій, помня только, что кость, взятая при такихъ условіяхъ, по своему развитію нѣсколько не соотвѣтствуетъ возрасту субъекта, отъ котораго она взята.

Я сначала имѣлъ въ виду взять для изслѣдованія какую нибудь одну изъ трубчатыхъ костей и прослѣдить ея ростъ шагъ за шагомъ со дня рожденія человѣка и до старческаго возраста. Однако мнѣ скоро стало яснымъ, что я не въ состояніи буду вы-

полнить свою задачу, такъ какъ достать кости дѣтей всѣхъ возрастовъ и при томъ такія, которыя бы съ спокойной совѣстью можно считать за почти нормальныя, отнюдь не легко. Отъ этого, разумѣется, матеріалъ, подлежавшій моему изслѣдованію, сократился до весьма скромныхъ размѣровъ и изучить на такомъ матеріалѣ ростъ кости было бы затруднительно, а выводить общіе законы роста всѣхъ костей весьма рискованно. Тогда, чтобы по возможности избѣжать ложныхъ заключеній, я взялъ для изслѣдованія не одну кость, а три, именно, плечевую (отъ 13 субъектовъ различныхъ возрастовъ), 2-ю метакарпальную (отъ 10 субъектовъ) и 2-ю метатарзальную (отъ 8 субъектовъ); *) кромѣ того, взявши отъ одного трупа всѣ трубчатыя кости верхней и нижней конечности, я сдѣлалъ сравнительное изслѣдованіе ихъ, чтобы выяснить, существуетъ ли разница въ ростѣ различныхъ костей одного и того же субъекта. Разумѣется, было бы весьма важно сдѣлать сравнительное изслѣдованіе костей не одного, а нѣсколькихъ субъектовъ, но на это нужно, къ сожалѣнію, много времени. Недостаткомъ времени объясняется также и то важное упущеніе, что я не удостовѣрился, происходитъ ли ростъ костей у различныхъ субъектовъ одного и того же возраста одинаково, или же существуютъ индивидуальныя различія. Впрочемъ, уже à priori можно думать, что такія индивидуальныя различія непремѣнно существуютъ. Намъ вѣдь, на самомъ дѣлѣ, крайне рѣдко приходится встрѣчать, чтобы субъекты одного и того же возраста развивались совершенно одинаково, ибо ростъ каждаго организма зависитъ отъ слишкомъ многихъ условій, находящихся внутри и внѣ его. Если цѣлые организмы развиваются не одинаково, то мы въ правѣ заключить, что и кости, составляющія часть цѣлаго, также у различныхъ субъектовъ не растутъ одинаково. Отсюда понятно, что если я при дальнѣйшемъ изложеніи явленій роста отдѣльныхъ костей буду упоминать, что какая нибудь кость взята отъ субъекта напр. 7 лѣтняго возраста, то это не будетъ, разумѣется, значить, что совершенно такія же явленія должны наблюдаться у всѣхъ семилѣтнихъ дѣтей, а только то, что у даннаго субъекта въ моментъ смерти совершались описываемыя явленія въ костяхъ.

Изслѣдованія производились мною почти исключительно на поперечныхъ шлифахъ, продольные же служили мнѣ иногда просто для контроля. Такъ какъ изучить каждую кость всю на рядѣ по-

---

*) Для каждаго возраста эти три кости брались почти всегда отъ одного и того же трупа.

слѣдовательныхъ шлифовъ не представлялось никакой возможности, то я и ограничился тѣмъ, что приготовлялъ по 2—3 шлифа изъ средины верхней, средней и нижней трети діафиза каждой кости.

Переходя теперь къ описанію явленій аппозиціи и резорпціи въ растущихъ костяхъ, я намѣренъ предварительно изложить, какъ эти явленія совершаются въ каждой изъ описываемыхъ мною костей и при томъ для каждаго возраста отдѣльно. Думаю, что такое частное описаніе будетъ не безполезно для тѣхъ, кто пожелалъ бы провѣрить или продолжить мою работу.

---

1. Плечевая кость.

Новорожденный ребенокъ. Верхняя треть. Аппозиція *) происходитъ на всей латеральной и на задней поверхности кости; на передней поверхности, въ наружной ея половинѣ, аппозиціонная, а во внутренней индиферентная поверхность; на медіальной поверхности—резорпція. Вся центральная часть кости занята еще губчатой тканью, перекладины которой представляютъ отчасти аппозиціонныя (ближе къ передней и медіальной сторонѣ), отчасти индиферентныя и резорпціонныя поверхности. Почти вся толща костной коры занята еще эндохондральной костью; слой періостальной кости достигаетъ болѣе значительной толщины только на латеральной сторонѣ, по всей же остальной окружности кости толщина его незначительна. Періостальная кость отъ эндохондральной отдѣляется очень извилистой (резорпціонной) линіей и нужно думать, что эндохондральная кость по всей своей окружности подвергалась всасыванію, прежде чѣмъ на нее отложились періостальныя пластинки. Стѣнки гаверсовыхъ каналовъ эндохондральной кости представляютъ индиферентныя, а въ періостальной кости аппозиціонныя поверхности. *Средина діафиза.* На періостальной поверхности аппозиція происходитъ по всей окружности кости; со стороны костно-мозгового канала на латеральной сторонѣ аппозиція, а на всей остальной окружности резорпція. Почти вся толща коры состоитъ изъ періостальной кости, слой которой достигаетъ значительной толщины на медіальной сторонѣ, на латеральной же и задней онъ довольно тонокъ. Эндо-

---

*) Во избѣжаніе повтореній, замѣчу здѣсь, что тѣ мѣста наружной и внутренней поверхности, которыя покрыты пластинками съ интензивной окраской я считаю аппозиціонными; тѣ части, которыя покрыты пластинками съ слабой окраской или совсѣмъ неокрашенными, я называю (подобно Kölliker'у) индиферентными; наконецъ, поверхность, на которой имѣются гаушиновы лакуны, называю резорпціонной.

хондральная кость въ видѣ очень узкаго кольца окружаетъ центральный костно-мозговой каналъ. Стѣнки гаверсовыхъ каналовъ, лежащихъ ближе къ наружной поверхности, представляютъ аппозиціонныя поверхности. Во внутреннихъ слояхъ періостальной кости образуются чрезъ резорпцію гаверсовы пространства, на стѣнки которыхъ мѣстами отлагаются пластинки молодой кости. *Нижняя треть.* На періостальной поверхности аппозиція по всей окружности кости за исключеніемъ внутренней грани, гдѣ находится небольшая резорпціонная поверхность. Вся центральная часть кости занята губчатой тканью, перекладины которой представляютъ большею частью резорпціонныя поверхности (только на перекладинахъ, лежащихъ ближе къ внутреннему краю, происходитъ аппозиція). Періостальные слои достигаютъ значительной толщины на передней грани, по всей же остальной окружности, особенно на наружной и внутренней грани они очень тонки. Въ остальномъ то же, что и въ верхней трети.

4-мѣсячный ребенокъ. Верхняя треть Аппозиція на латеральной и задней поверхности кости, по всей остальной окружности резорпція. Центральный костно-мозговой каналъ очень узокъ и окруженъ со всѣхъ сторонъ губчатой тканью. Мозговыя пространства, прилегающія къ латеральной сторонѣ кости, резорбируются, а лежащія ближе къ медіальной сторонѣ съуживаются. Періостальная кость окружаетъ толстымъ слоемъ латеральную и заднюю сторону кости; на медіальной и передней сторонѣ (за исключеніемъ ея средины) эндохондральная кость лежитъ прямо подъ надкостницей. Во внутреннихъ слояхъ періостальной кости образуются гаверсовы пространства, изъ которыхъ нѣкоторыя закрываются уже молодыми пластинками. *Средина діафиза.* Аппозиція на медіальной, латеральной и задней поверхности кости; резорпція на передней грани. Стѣнки мозговыхъ пространствъ, окружающихъ костно-мозговой каналъ резорбируются. Все компактное вещество состоитъ изъ періостальной кости, эндохондральная же видна только мѣстами на перекладинахъ губчатаго вещества, окружающаго костномозговой каналъ. Во внутреннихъ слояхъ костной коры находится уже много вновь образованныхъ гаверсовыхъ системъ съ вполнѣ выраженнымъ пластинчатымъ строеніемъ. *Нижняя треть.* Небольшая резорпціонная поверхность при переходѣ съ латеральной грани на латеральную поверхность; въ срединѣ медіальной поверхности индиферентная поверхность; на остальной окружности кости аппозиція. Вся центральная часть кости занята губчатымъ веществомъ, перекладины котораго большею частью резорбируются; на перекладинахъ видны остатки эндохондральной кости. Соотвѣтственно латеральной грани компактное вещество состоитъ изъ очень тонкаго слоя періостальныхъ пластинокъ; далѣе кнутри находятся гаверсовы пространства, стѣнки которыхъ на сторонѣ, обращенной кнаружи, закрываются молодыми пластинками, а на сторонѣ, обращенной кнутри продолжаютъ еще расширяться вслѣдствіе резорпціи.

Ребенокъ 2 лѣтъ и 3 мѣс. Верхняя треть. Резорпція по всей

періостальной поверхности кости. Вся толща костной коры состоитъ уже изъ вновь образованныхъ гаверсовыхъ пластинчатыхъ системъ, между которыми только мѣстами видна прежняя періостальная кость въ видѣ промежуточныхъ системъ. Эндохондральной кости нѣтъ. Вся центральная часть кости состоитъ изъ губчатаго вещества, перекладины котораго отчасти резорбируются, отчасти закрываются молодыми костными пластинками. *Средина діафиза.* Резорпція на латеральной поверхности и медіальной грани, по всей остальной окружности кости индиферентная поверхность. Костно-мозговой каналъ окруженъ губчатой тканью, мозговыя пространства которой, находящіяся ближе къ передней грани и (отчасти) къ латеральной поверхности, съуживаются вслѣдствіе отложенія на стѣнки ихъ молодыхъ пластинокъ, въ остальныхъ же мѣстахъ расширяются. Молодыя гаверсовы системы расположены преимущественно около передней и внутренней грани. Періостальныя пластинки въ видѣ довольно толстаго слоя имѣются только тамъ, гдѣ находятся индиферентныя поверхности; тамъ же, гдѣ происходитъ резорпція, ихъ совсѣмъ нѣтъ и гаверсовы системы лежатъ прямо подъ періостомъ. Эндохондральной кости нѣтъ. *Нижняя треть.* Аппозиція на передней и латеральной грани, а также на всей задней поверхности; резорпція на медіальной и латеральной поверхности; на медіальной грани небольшая индиферентная поверхность. Перекладины губчатой ткани, прилегающія къ медіальной и латеральной сторонѣ, представляютъ аппозиціонныя поверхности, а въ всѣхъ остальныхъ мѣстахъ резорбируются. Костная кора, соотвѣтственно передней грани и задней поверхности, состоитъ только изъ періостальныхъ пластинокъ, отлагавшихся слой за слоемъ; слѣдовъ бывшей въ этомъ мѣстѣ резорпціи не видно. Среди этихъ періостальныхъ пластинокъ находятся въ большомъ количествѣ фолькмановскіе каналы. Гаверсовы системы находятся здѣсь только во внутреннихъ слояхъ компактнаго вещества, многія изъ нихъ недавно образовались. На латеральной и медіальной сторонѣ періостальныя пластинки образуютъ болѣе тонкій слой; аппозиція здѣсь происходила не безпрерывно, а чередовалась съ резорпціей. То же самое видно и на внутренней грани. Напротивъ, наружная грань состоитъ изъ очень тонкаго, недавно отложившагося періостальнаго слоя, кнутри отъ котораго находятся большія гаверсовы пространства. Очевидно, по мѣрѣ отложенія здѣсь новыхъ слоевъ изъ періоста, раньше отложившіеся слои резорбировались вслѣдствіе образованія гаверсовыхъ пространствъ.

Ребенокъ 4 $^1/_2$ лѣтъ. Верхняя треть (немного ниже ея средины). Индиферентная поверхность—соотвѣтственно передней поверхности кости; при переходѣ передней поверхности въ медіальную небольшая аппозиціонная поверхность, по всей же остальной окружности кости резорпція (мѣстами лакуны начинаютъ уже выполняться молодой костной тканью). Компактное вещество отдѣляется отъ костно-мозгового канала небольшимъ количествомъ губчатой ткани, перекладины которой представляютъ отчасти

аппозиціонныя, отчасти резорпціонныя поверхности. Періостальныя пластинки, образующія на передней и латеральной сторонѣ довольно толстый слой, не отлагались непрерывно,—аппозиція по временамъ смѣнялась резорпціей. На задней и медіальной поверхности гаверсовы системы лежатъ прямо подъ періостомъ и отчасти также разрушены резорпціей. Молодыя гаверсовы системы, а также гаверсовы пространства находятся преимущественно въ наружныхъ слояхъ компактнаго вещества. *Средина діафиза.* На задней поверхности и на внутренней грани—индиферентная поверхность; по всей остальной окружности кости резорпція. Періостальныя пластинки образуютъ толстый слой на внутренней грани и на задней поверхности, на медіальной же и латеральной сторонѣ гаверсовы системы лежатъ прямо подъ періостомъ: Со стороны костно-мозгового канала видимъ обратныя явленія: на задней сторонѣ стѣнки мозговыхъ пространствъ резорбируются, отчего толщина компактнаго вещества здѣсь уменьшилась, на медіальной же и латеральной сторонѣ происходила аппозиція, камнензировавшая убыль костнаго вещества, происшедшаго на наружной поверхности.—Молодыя гаверсовы системы находятся преимущественно около передней и внутренней грани. *Нижняя треть.* Небольшая аппозиціонная поверхность только на латеральной грани; резорпція—на медіальной и въ срединѣ задней поверхности; по всей остальной окружности кости индиферентная поверхность. Компактное вещество передней грани и задней стѣнки кости состоитъ изъ очень толстаго слоя періостальныхъ пластинокъ, среди которыхъ проходятъ только фолькмановскіе каналы. Гаверсовы системы (изъ которыхъ нѣкоторыя недавно образовались) видны только въ окружности костно-мозгового канала. На латеральной и медіальной сторонѣ слой періостальныхъ пластинокъ нѣсколько тоньше и аппозиція прерывалась здѣсь по временамъ резорпціей. На наружной грани за тонкимъ слоемъ періостальныхъ пластинокъ слѣдуютъ (кнутри) молодыя гаверсовы системы, а затѣмъ (еще болѣе кнутри) гаверсовы пространства.—Стѣнки мозговыхъ пространствъ губчатой ткани, окружающей костно-мозговой каналъ, представляютъ отчасти индиферентныя, отчасти резорпціонныя поверхности.

7-лѣтній ребенокъ. Средина діафиза [1]). Аппозиція на медіальной и латеральной поверхности; резорпція на всей задней поверхности (лакуны начинаютъ мѣстами выполняться молодой костной тканью). Со стороны костно-мозгового канала аппозиція на латеральной и задней сторонѣ, индиферентная поверхность на медіальной. Слой періостальныхъ пластинокъ очень толстъ на медіальной сторонѣ и латеральной грани, на задней же поверхности гаверсовы системы, отчасти разрушенныя резорпціей, лежатъ прямо подъ періостомъ; напротивъ, слой около-мозговыхъ пластинокъ

---

[1]) Верхняя и нижняя треть не описываются по той причинѣ, что въ моемъ распоряженіи былъ только небольшой кусокъ изъ средины діафиза.

толще всего на задней сторонѣ, на медіальной же очень тонокъ. Слои періостальныхъ и около-мозговыхъ пластинокъ, особенно въ мѣстахъ ихъ наибольшей толщины, пробуравливаются многочисленными фолькмановскими каналами, идущими во всевозможныхъ направленіяхъ. Въ толщѣ костной коры много молодыхъ гаверсовыхъ системъ, въ небольшемъ количествѣ онѣ находятся въ задней стѣнкѣ кости (въ наружныхъ слояхъ).

10-лѣтній ребенокъ. Верхняя треть. Аппозиція на латеральной поверхности; на задней и медіальной—нѣсколько небольшихъ поверхностей аппозиціи и резорпціи; на передней поверхности резорпція. Слой періостальныхъ пластинокъ по всей окружности кости очень тонокъ, мѣстами гаверсовы системы лежатъ прямо подъ надкостницей. Со стороны костно-мозгового канала двѣ небольшія аппозиціонныя поверхности на передней и медіальной сторонѣ. Слой около-мозговыхъ пластинокъ очень толстъ по всей окружности кости. Въ наружныхъ слояхъ костной коры много молодыхъ гаверсовыхъ системъ. *Средина діафиза.* Аппозиція на всей задней и въ задней половинѣ медіальной и латеральной поверхности, въ переднихъ же ихъ половинахъ чередуются небольшія поверхности аппозиціи и резорпціи; со стороны костно-мозгового канала небольшія аппозиціонныя поверхности существуютъ въ передней половинѣ латеральной и въ задней половинѣ медіальной стороны; по всей остальной окружности костно-мозгового канала резорпція. Слой періостальныхъ пластинокъ довольно толстъ на задней и латеральной сторонѣ (въ задней ея половинѣ); напротивъ, на медіальной и передней половинѣ латеральной стороны слой этотъ очень тонокъ. Со стороны костно-мозгового канала обратное: слой около-мозговыхъ пластинокъ толстъ тамъ, гдѣ слой періостальныхъ пластинокъ всего тоньше. Молодыя гаверсовы системы находятся преимущественно въ наружныхъ слояхъ кости и скучены въ большомъ количествѣ на задней сторонѣ и въ переднихъ половинахъ медіальной и латеральной стороны. *Нижняя треть.* По двѣ небольшихъ индиферентныхъ поверхности находится на латеральной и задней поверхности; по всей остальной окружности аппозиція. Со стороны костно-мозгового канала большая аппозиціонная поверхность на задней сторонѣ, а затѣмъ на остальной окружности небольшія поверхности аппозиціи чередуются съ поверхностями резорпціи. Слой періостальныхъ пластинокъ очень толстъ на передней и медіальной грани, на медіальной, латеральной и задней сторонѣ онъ тоньше, а на латеральной грани очень тонокъ. Въ этомъ послѣднемъ мѣстѣ за тонкимъ слоемъ періостальныхъ пластинокъ слѣдуютъ расположенныя въ рядъ молодыя гаверсовы системы, за ними такой же рядъ, старыхъ гаверсовыхъ системъ, а затѣмъ уже гаверсовы и мозговыя пространства. Во всѣхъ другихъ частяхъ костной коры молодыя гаверсовы системы расположены ближе къ наружной поверхности.

13-лѣтній мальчикъ. Верхняя треть. На передней и латераль-

ной поверхности небольшія аппозиціонныя и резорпціонныя поверхности чередуются другъ съ другомъ; на задней и медіальной поверхности такимъ же образомъ чередуются аппозиціонныя и резорпціонныя поверхности. Со стороны костно-мозгового канала аппозиція (мѣстами) на передней и медіальной сторонѣ, по остальной же окружности индиферентныя поверхности. Слой періостальныхъ пластинокъ по всей окружности очень тонокъ; только на мѣстѣ перехода передней поверхности въ медіальную и латеральную онъ нѣсколько утолщается; въ мѣстахъ резорпціи гаверсовы системы лежатъ подъ періостомъ; молодыя костныя пластинки отлагаются на бывшую резорпціонную поверхность. Слой околомозговыхъ пластинокъ, вообще, довольно толстъ, особенно на передней и латеральной сторонѣ. Молодыя гаверсовы системы расположены преимущественно на медіальной и задней сторонѣ костной коры (въ среднихъ слояхъ). *Средина діафиза.* Аппозиція (на бывшую резорпціонную поверхность) на латеральной поверхности и на внутренней грани; индиферентныя поверхности на задней, и медіальной поверхности. Со стороны костно-мозгового канала аппозиція на латеральной сторонѣ и передней половинѣ медіальной; по всей остальной окружности индиферентныя поверхности. Слой періостальныхъ пластинокъ очень толстъ на задней и медіальной сторонѣ, напротивъ, тонокъ на латеральной (передней ея половинѣ); мѣстами здѣсь совсѣмъ отсутствуетъ. Слой около-мозговыхъ пластинокъ, наоборотъ, отсутствуетъ на задней и медіальной сторонѣ и очень толстъ на латеральной. Молодыя гаверсовы системы видны почти только въ наружныхъ слояхъ передней половины латеральной стѣнки. Между періостальными и около-мозговыми пластинками проходятъ многочисленные фолькмановскіе каналы. *Нижняя треть.* Аппозиція на передней и латеральной грани, а также на медіальной и латеральной поверхности (за исключеніемъ двухъ небольшихъ индиферентныхъ поверхностей въ срединѣ ихъ) и на небольшомъ протяженіи задней поверхности; на остальномъ протяженіи задней поверхности и на внутренней грани индиферентныя поверхности. Со стороны костно-мозгового канала аппозиція на медіальной сторонѣ, резорпція на задней, индиферентная поверхность на латеральной. Слой періостальныхъ пластинокъ занимаетъ больше половины толщи костной коры по всей окружности кости, за исключеніемъ латеральной грани. Расположеніе частей на латеральной грани то же самое, что и въ соотвѣтствующемъ мѣстѣ плеча 10 лѣтняго субъекта. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ мало и расположены онѣ среди періостальныхъ пластинокъ на большомъ разстояніи другъ отъ друга.

16-лѣтній мужчина. Верхняя треть. Резорпція на срединѣ передней поверхости, на передней половинѣ латеральной и въ срединѣ медіальной; на остальной окружности кости аппозиція. Со стороны костно-мозгового канала аппозиція по всей его окружности. Въ срединѣ передней поверхности (на мѣстѣ Sulci intertubercularis) резорбировались не только періостальные слои, но и многія лежащія кнутри гаверсовы системы. Соотвѣтственно этому

мѣсту наружной поверхности, происходитъ усиленное отложеніе пластинокъ кости со стороны костнаго мозга, отчего передняя стѣнка кажется здѣсь вдавленной по направленію къ костно-мозговому каналу. Слой періостальныхъ пластинокъ существуетъ только тамъ, гдѣ происходитъ аппозиція; слой около-мозговыхъ пластинокъ очень толстъ. Молодыя гаверсовы системы весьма многочисленны и лежатъ преимущественно въ наружныхъ слояхъ костной коры. *Средина діафиза.* Аппозиція на всей періостальной поверхности кости; со стороны костнаго мозга резорпція на задней сторонѣ, по всей остальной окружности канала аппозиція. Слой періостальныхъ пластинокъ очень тонокъ на передней грани и передней половинѣ латеральной поверхности, по всей же остальной окружности кости достигаетъ значительной толщины. Слой около-мозговыхъ пластинокъ отсутствуетъ на задней сторонѣ и очень тонокъ по всей остальной окружности. Молодыя гаверсовы системы скучены около передней грани, въ остальныхъ же частяхъ костной коры онѣ лежатъ преимущественно въ наружныхъ слояхъ кости. *Нижняя треть.* Аппозиція по всей наружной и внутренней поверхности кости. Слой періостальныхъ пластинокъ довольно толстъ по всей окружности кости за исключеніемъ латеральной грани; расположеніе частей на латеральной грани подобное тому, что описано у 10 лѣтн. мальчика.

18-лѣтній мужчина. Верхняя треть. Нѣсколько небольшихъ аппозиціонныхъ поверхностей на медіальной и передней поверхности; на задней поверхности индиферентная поверхность; по всей остальной окружности кости резорпція. Со стороны костно-мозгового канала большая индиферентная поверхность на латеральной сторонѣ; по всей остальной окружности индиферентныя и резорпціонныя мѣста расположены безъ порядка. Слой періостальныхъ пластинокъ толстъ на задней сторонѣ, на всей же остальной окружности кости онъ имѣется только мѣстами. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ сравнительно немного и онѣ расположены преимущественно въ наружныхъ слояхъ передней и задней стороны костной коры. Слой около-мозговыхъ пластинокъ достигаетъ значительной толщины только на передней сторонѣ (соотвѣтств. sulc. intertub). *Средина діафиза.* Аппозиція на медіальной поверхности и на латеральной грани, на всей остальной окружности кости индиферентная поверхность. Со стороны костно-мозгового канала двѣ небольшія аппозиціонныя поверхности на латеральной сторонѣ, на всей остальной окружности чередуются резорпціонныя и индиферентныя поверхности. Слой періостальныхъ пластинокъ толстъ на медіальной, очень тонокъ на передней грани и совсѣмъ отсутствуетъ на задней сторонѣ. Слой около-мозговыхъ пластинокъ мѣстами очень тонокъ, мѣстами совсѣмъ отсутствуетъ. Молодыя гаверсовы системы скучены около граней, а также на срединѣ задней стороны. *Нижняя треть.* Индиферентныя поверхности на передней грани, въ срединѣ медіальной поверхности и на задней поверхности (за исключеніемъ средины); по всей остальной окружности кости аппозиція. Со стороны костно-мозгового канала

аппозиція на передней сторонѣ; на остальной окружности индиферентная поверхность. Строеніе костной коры подобное тому, что было описано и для болѣе молодыхъ костей.

25-лѣтній мужчина. Верхняя треть. Аппозиція на мѣстахъ перехода передней поверхности въ медіальную и латеральную, кромѣ того нѣсколько небольшихъ аппозиціонныхъ поверхностей на задней сторонѣ; нѣсколько небольшихъ резорпціонныхъ поверхностей въ срединѣ передней, на медіальной и латеральной поверхности. Компактное вещество отдѣляется отъ костно-мозгового канала толстымъ слоемъ губчатаго вещества, перекладины котораго представляютъ индиферентныя поверхности. Слой періостальныхъ пластинокъ очень тонокъ по всей окружности кости, а въ мѣстахъ резорпціи его совсѣмъ нѣтъ. На передней поверхности періостальныя пластинки замѣняются окостенѣвшими концами сухожильныхъ волоконъ, отдѣльные пучки которыхъ далеко вдаются между гаверсовыми системами. Внутренняя поверхность компактнаго вещества состоитъ изъ толстаго слоя около-мозговыхъ пластинокъ, отложившихся на стѣнки мозговыхъ пространствъ. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ мало и онѣ разбросаны по всей окружности безъ опредѣленнаго порядка. *Средина діафиза.* Нѣсколько небольшихъ аппозиціонныхъ поверхностей въ передней половинѣ латеральной поверхности и на медіальной грани; на остальной окружности индиферентная поверхность. Со стороны костно-мозговаго канала индиферентная поверхность по всей окружности. Слой періостальныхъ пластинокъ довольно толстъ на срединѣ медіальной и на задней поверхности. На латеральной сторонѣ періостальныя пластинки замѣнены косвенно къ поверхности идущими окостенвѣшими сухожильными волокнами. Слой около-мозговыхъ пластинокъ большой толщины достигаетъ въ срединѣ латеральной и медіальной стороны. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ мало, расположены онѣ безъ особеннаго порядка. *Нижняя треть.* Аппозиція на передней и латеральной грани, а также въ нѣсколькихъ мѣстахъ задней поверхности; на медіальной и латеральной поверхности резорпція. Со стороны костно-мозгового канала индиферентная поверхность. Слой періостальныхъ пластинокъ значительной толщины достигаетъ только на задней сторонѣ, по всей же остальной окружности (за исключеніемъ латеральной грани) костная кора состоитъ преимущественно изъ пластинчатыхъ гаверсовыхъ системъ. Латеральная грань состоитъ изъ тонкаго слоя молодыхъ періостальныхъ пластинокъ, кнутри отъ которыхъ находятся многочисленныя гаверсовы системы (болѣе стараго происхожденія), а кнутри отъ послѣднихъ мозговыя пространства, стѣнки которыхъ представляютъ индиферентныя поверхности. Слой около-мозговыхъ пластинокъ довольно толстъ по всей окружности костно-мозгового канала (особенно на медіальной сторонѣ. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ немного, въ нѣсколько большемъ количествѣ онѣ находятся около передней грани.

30-лѣтняя женщина. Верхняя треть. Поверхности аппозиціи и резорпціи чередуются безъ видимаго порядка по всей окружности

кости; со стороны костно-мозгового канала большая аппозиціонная поверхность на медіальной сторонѣ; на всей остальной окружности индиферентныя и аппозиціонныя поверхности перемѣшаны безъ порядка. Періостальныя пластинки видны только на аппозиціонныхъ поверхностяхъ; въ остальныхъ мѣстахъ гаверсовы системы лежатъ прямо подъ періостомъ. На передней поверхности періостальныя пластинки замѣнены окостенѣвшими сухожильными волокнами. Около-мозговыя пластинки образуютъ толстый слой на латеральной сторонѣ, очень тонкій на медіальной и совсѣмъ отсутствуютъ на передней. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ очень мало. *Средина діафиза.* На наружной поверхности кости нѣсколько небольшихъ аппозиціонныхъ поверхностей, раздѣленныхъ другъ отъ друга индиферентными мѣстами. Со стороны костно-мозгового канала аппозиція на задней сторонѣ; по остальной окружности индиферентныя поверхности. Слой періостальныхъ пластинокъ очень тонокъ по всей окружности кости. Около-мозговыя пластинки образуютъ довольно толстый слой только на латеральной сторонѣ, по всей же остальной окружности канала слой этотъ тонокъ. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ здѣсь нѣсколько больше, чѣмъ въ верхней трети. *Нижняя треть.* Нѣсколько небольшихъ резорпціонныхъ поверхностей на медіальной и задней поверхности; по всей остальной окружности индиферентная поверхность. Со стороны костно-мозгового канала индиферентная поверхность. Компакное вещество построено изъ тонкаго слоя періостальныхъ пластинокъ, кнутри отъ которыхъ находятся гаверсовы системы (болѣе стараго происхожденія); центральный же каналъ окруженъ толстымъ слоемъ около-мозговыхъ пластинокъ. Латеральная грань имѣетъ подобное же строеніе, только около-мозговыя пластинки замѣнены небольшимъ количествомъ губчатой ткани. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ мало.

40-лѣтній мужчина. Верхняя треть. Нѣсколько небольшихъ аппозиціонныхъ поверхностей на передней, медіальной и латеральной поверхности; на задней поверхности небольшая резорпціонная поверхность. Со стороны костно-мозгового канала аппозиція по всей его окружности, за исключеніемъ небольшой резорпціонной поверхности на медіальной поверхности. Слой періостальныхъ и около-мозговыхъ пластинокъ очень тонокъ на всей наружной и внутренней поверхности кости. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ значительно больше, чѣмъ въ соотвѣтственномъ мѣстѣ той же кости 30-лѣтней женщины. *Средина діафиза.* Двѣ небольшія аппозиціонныя поверхности на латеральной поверхности; около передней грани (на латеральной же сторонѣ) небольшая резорпціонная поверхность. Со стороны костно-мозгового канала двѣ небольшихъ резорпціонныхъ поверхности на латеральной и задней сторонѣ; по всей остальной его окружности аппозиція. Періостальныя и около-мозговыя пластинки образуютъ очень тонкій слой на наружной и внутренней поверхности кости. Молодыя гаверсовы системы въ значительномъ количествѣ расположены около передней грани. *Нижняя треть.* Нѣсколько небольшихъ аппозиціонныхъ поверхностей по всей окруж-

ности кости; небольшія резорпціонныя поверхности находятся только на медіальной и латеральной поверхности. Со стороны костно-мозгового канала резорпція только на задней сторонѣ (около средины); почти по всей остальной окружности канала аппозиція. Слой періостальныхъ и около-мозговыхъ пластинокъ очень тонокъ. Много молодыхъ гаверсовыхъ системъ и гаверсовыхъ пространствъ, на стѣнки которыхъ отлагаются молодыя костныя пластинки.

60-лѣтній мужчина. Верхняя часть. Нѣсколько небольшихъ аппозиціонныхъ и резорпціонныхъ поверхностей на наружной и внутренней поверхности кости. Слой періостальныхъ пластинокъ тонокъ; на передней поверхности онъ замѣненъ окостенѣвшими сухожильными волокнами (какъ и въ остальныхъ взрослыхъ костяхъ). Много широкихъ гаверсовыхъ пространствъ, на стѣнки которыхъ отлагаются молодыя костныя пластинки. *Средина діафиза.* Нѣсколько небольшихъ аппозиціонныхъ и резорпціонныхъ поверхностей на наружной и внутренней поверхности кости. Слой періостальныхъ и около-мозговыхъ пластинокъ существуетъ только въ мѣстахъ аппозиціи, большею же частью гаверсовы системы прямо граничатъ съ періостомъ и костнымъ мозгомъ. И здѣсь также много широкихъ гаверсовыхъ пространствъ, молодыхъ же гаверсовыхъ системъ, напротивъ, очень мало. *Нижняя треть.* Нѣсколько резорпціонныхъ поверхностей на медіальной и латеральной поверхности; по всей остальной окружности индиферентная поверхность. Со стороны костно-мозгового канала индиферентная поверхность. Во всемъ остальномъ то же, что и въ другихъ отдѣлахъ кости.

---

2 Метакарпальная кость.

Новорожденный ребенокъ. Верхняя треть. Аппозиція на тыльной, лучевой и верхней половинѣ локтевой поверхности; на ладонной грани и нижней половинѣ локтевой поверхности резорпція. Со стороны костно-мозгового канала резорпція. Въ мѣстахъ аппозиціи слой періостальной кости очень толстъ, эндохондральная же кость здѣсь почти вся всосалась (со стороны костно-мозгового канала); напротивъ, на мѣстахъ резорпціи вся толща коры состоитъ изъ эндохондральной кости, періостальной кости здѣсь нѣтъ. *Средина діафиза.* Аппозиція на тыльной и лучевой поверхности, на остальной окружности индиферентная поверхность. Со стороны костно-мозгового канала резорпція. Періостальный слой имѣетъ одинаковую толщину по всей окружности кости. Остатки эндохондральной кости только на ладонной сторонѣ. *Нижняя треть.* Эндохондральная кость видна по всей окружности костно-мозгового канала. Во всемъ остальномъ почти то же, что и въ срединѣ діафиза.

Ребенокъ 4 мѣсяцевъ. Верхняя треть. Аппозиція по всей окружности, за исключеніемъ задней половины локтевой поверхности. Со стороны костно-мозгового канала резорпція. Періостальныя отложенія имѣютъ видъ полумѣсяца, котораго болѣе толстая (средняя) часть занимаетъ тыльную сторону; эндохондральная же кость на тыльной, лучевой и передней половинѣ локтевой стороны вся всосалась, а въ задней половинѣ локтевой осталась нетронутой. *Средина діафиза.* Аппозиція по всей окружности за исключеніемъ средины тыльной поверхности. Со стороны костно-мозгового канала аппозиція въ передней половинѣ локтевой стороны, по остальной окружности резорпція. Толщина и расположеніе періостальной и эндохондральной кости почти такія же, какъ и въ верхней трети. *Нижняя треть.* То же, что и въ срединѣ діафиза, съ той разницей, что періостальной слой здѣсь немного тоньше, а эндохондральныхъ остатковъ больше.

Ребенокъ 2 мѣсъ и 3 мѣс. Верхня треть. Аппозиція на лучевой и локтевой грани; на остальной окружности индиферентная поверхность. Перекладины губчатой ткани, окружающей костно-мозговой каналъ, всасываются. Слой періостальныхъ пластинокъ довольно толстый на ладонной сторонѣ, при переходѣ на лучевую и локтевую сторону значительно утончается. Внутренніе слои кости состоятъ уже изъ молодыхъ гаверсовыхъ системъ съ ясно выраженнымъ пластинчатымъ строеніемъ. Эндохондральной кости нѣтъ. *Средина діафиза.* Аппозиція на лучевой поверхности (въ верхней половинѣ). На тыльной поверхности индиферентная поверхность: по всей остальной окружности резорпція. Со стороны костно-мозгового канала явленія обратныя. Слой періостальныхъ пластинокъ довольно толстъ на тыльной и локтевой сторонѣ, тонокъ на лучевой, на ладонной грани его совсѣмъ нѣтъ (уничтоженъ резорпціей). Въ остальномъ то же, что и въ верхней трети. *Нижняя треть.* Аппозиція на лучевой поверхности; по всей остальной окружности резорпція. Со стороны костно-мозгового канала аппозиція, за исключеніемъ лучевой стороны. Слой періостальныхъ пластинокъ существуетъ только на лучевой сторонѣ; большая половина толщи костной коры состоитъ изъ пластинокъ, отложившихся изъ костнаго мозга; въ наружныхъ слояхъ этихъ пластинокъ находятся гаверсовы системы.

Ребенокъ 4 $^1/_2$ мѣсъ Верхняя треть. Аппозиція по всей окружности кости за исключеніемъ тыльной поверхности. Перекладины губчатаго вещества всасываются, отложеніе молодыхъ пластинокъ видно только на тѣхъ изъ нихъ, которыя прилегаютъ къ лучевой сторонѣ. Слой періостальныхъ пластинокъ существуетъ по всей окружности кости нѣсколько утолщаясь на тыльной и лучевой сторонѣ. Внутренніе слои костной коры заняты молодыми гаверсовыми системами и гаверсовыми пространствами. Въ періостальныхъ отложеніяхъ много фолькмановскихъ каналовъ. *Средина діафиза.* Аппозиція на ладонной грани и въ задней половинѣ локтевой поверхности; резорпція на тыльной поверхности. Со сто-

ропы костно-мозгового канала аппозиція на тыльной сторонѣ. Слой періостальныхъ пластинокъ довольно толстъ по всей окружности кости, его нѣтъ только на тыльной сторонѣ, гдѣ большая половина костной коры занята пластинками, отложившимися со стороны костнаго мозга. Въ остальномъ тоже, что и въ верхней трети. *Нижняя треть.* Резорпція на ладонной грани и въ срединѣ тыльной поверхности, но остальной окружности аппозиція. Періостальныя пластинки существуютъ только въ мѣстахъ аппозиціи; вся толща костной коры состоитъ изъ гаверсовыхъ системъ и около-мозговыхъ пластинокъ. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ мало, расположены онѣ въ среднихъ слояхъ кости.

7-лѣтній ребенокъ, Верхняя треть. Аппозиція на тыльной поверхности, а также въ нижнихъ половинахъ лучевой и локтевой. Перекладины губчатаго вещества всасываются. Вся наружная поверхность кости покрыта толстымъ слоемъ періостальныхъ пластинокъ. Внутренніе слои кости состоятъ изъ гаверсовыхъ системъ. *Средина діафиза.* Аппозиція на лучевой и локтевой грани; резорпція въ нижнихъ половинахъ лучевой и локтевой поверхности. Со стороны костно-мозгового канала аппозиція по всей окружности его, за исключеніемъ тыльной стороны. Слой періостальныхъ пластинокъ довольно толстъ на тыльной и локтевой сторонѣ; на лучевой сторонѣ и ладонной грани пластинки всосались. Молодыя гаверсовы системы находятся въ среднихъ и наружныхъ слояхъ костной коры. *Нижняя треть.* Двѣ небольшія аппозиціонныя поверхности на ладонной грани и на лучевой поверхности; на большей части лучевой и локтевой поверхности резорпція. Со стороны костно-мозгового канала аппозиція. Слой періостальныхъ пластинокъ очень тонокъ.

18-лѣтній мужчина. Верхняя треть. Одна большая аппозиціонная поверхность на лучевой и двѣ меньшихъ на локтевой сторонѣ. Перекладины губчатой ткани представляютъ отчасти резорпціонныя, отчасти индиферентныя поверхности. Слой періостальныхъ пластинокъ, существующій по всей окружности кости, наибольшей толщины достигаетъ на локтевой грани. Молодыя гаверсовы системы расположены преимущественно въ наружныхъ слояхъ кости. *Средина діафиза.* Аппозиція въ задней половинѣ лучевой и локтевой поверхности; резорпція на локтевой грани. Со стороны костно-мозгового канала нѣсколько небольшихъ резорпціонныхъ поверхностей. Слой періостальныхъ пластинокъ отсутствуетъ на локтевой грани, на лучевой и тыльной сторонѣ онъ, напротивъ, толстъ. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ не много, расположены онѣ преимущественно въ наружныхъ слояхъ. *Нижняя треть.* Аппозиція на лучевой и локтевой, резорпція на тыльной поверхности кости. Со стороны костно-мозгового канала индиферентная поверхность. Слой періостальныхъ пластинокъ очень тонокъ на лучевой и локтевой сторонѣ и совсѣмъ отсутствуетъ на тыльной. Около - мозговыя пластинки окружаютъ костно-мозговой

каналъ со всѣхъ сторонъ; слой ихъ особенной толщины достигаетъ на локтевой сторонѣ.

25 лѣтній мужчина. Верхняя треть. Аппозиція только на локтевой грани, резорпція на лучевой поверхности (не на всемъ протяженіи). Со стороны костно-мозгового канала индиферентная поверхность. Слой періостальныхъ пластинокъ существуетъ по всей окружности кости, достигая наибольшей толщины на тыльной сторонѣ. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ не много; расположены онѣ преимущественно въ наружныхъ слояхъ кости. *Средина діафиза.* Аппозиція на внутренней грани; резорпція на тыльной поверхности и на ладонной грани. Со стороны костно-мозгового канала аппозиція на лучевой сторонѣ. Слой періостальныхъ пластинокъ довольно толстъ по всей окружности кости: на ладонной грани онъ нѣсколько тоньше вслѣдствіе происходящей здѣсь резорпціи. *Нижняя треть.* Аппозиція (на бывшую резорпціонную поверхность) на тыльной и резорпція на лучевой и локтевой поверхности. Стѣнки мозговыхъ пространствъ губчатой ткани представляютъ большею частью аппозиціонныя поверхности. Слой періостальныхъ пластинокъ существуетъ только на тыльной сторонѣ. Молодыя гаверсовы системы находятся (въ большомъ количествѣ) въ среднихъ слояхъ кости.

30-лѣтняя женщина. Верхняя треть. Аппозиція на лучевой, локтевой и ладонной грани: резорпція въ срединѣ лучевой поверхности. Перекладины губчатаго вещества представляютъ отчасти резорпціонныя, отчасти индиферентныя поверхности. Періостальныя пластинки замѣнены на тыльной и лучевой сторонѣ окостенѣвшими сухожильными волокнами. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ мало; расположены онѣ безъ опредѣленнаго порядка во всѣхъ слояхъ кости. *Средина діафиза.* Резорпція (мѣстами) на лучевой и локтевой поверхности: со стороны костно-мозгового канала индиферентная поверхность. Слой періостальныхъ пластинокъ очень тонокъ по всей окружности кости, особенно на тыльной и локтевой сторонѣ; напротивъ, слой около-мозговыхъ пластинокъ очень толстъ. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ очень мало. *Нижняя треть.* Аппозиція на ладонной грани; резорпція въ срединѣ лучевой и локтевой поверхности. Со стороны костно-мозгового канала резорпція на тыльной сторонѣ. Слой періостальныхъ пластинокъ довольно толстъ только на тыльной и передней половинѣ локтевой стороны; на остальной окружности кости онъ существуетъ только мѣстами. Слой около-мозговыхъ пластинокъ очень тонокъ на тыльной сторонѣ и очень толстъ по всей остальной окружности канала.

40-лѣтній мужчина. Верхняя треть. Нѣсколько небольшихъ резорпціонныхъ поверхностей на лучевой и локтевой поверхности, по остальной окружности кости индиферентная поверхность. Перекладины губчатаго вещества представляютъ мѣстами аппозиціонныя, мѣстами резорпціонныя поверхности. Слой періостальныхъ пла-

стинокъ по всей окружности кости тонокъ. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ довольно много, расположены онѣ преимущественно около граней. *Средина діафиза.* Нѣсколько небольшихъ поверхностей аппозиціи и резорпціи по всей окружности кости. Со стороны костно-мозгового канала нѣсколько небольшихъ поверхностей аппозиціи, раздѣленныхъ индиферентными поверхностями. Слой періостальныхъ и около-мозговыхъ пластинокъ тонокъ по всей наружной и внутренней поверхности кости. Молодыя гаверсовы системы расположены преимущественно на тыльной и локтевой сторонѣ. *Нижняя треть.* Аппозиція (мѣстами) въ задней половинѣ лучевой, резорпція въ передней половинѣ лучевой и задней половинѣ локтевой поверхности. Со стороны костно-мозгового канала аппозиція почти по всей его окружности. Періостальныя пластинки видны только въ мѣстахъ аппозиціи, въ остальныхъ мѣстахъ гаверсовы системы лежатъ прямо подъ періостомъ. Слой около-мозговыхъ пластинокъ очень толстъ на лучевой сторонѣ и тонокъ по всей остальной окружности кости. Молодыя гаверсовы системы (въ небольшомъ количествѣ) расположены на тыльной сторонѣ.

60-лѣтній мужчина. Верхняя треть. Индиферентная поверхность на всей наружной поверхности кости. Со стороны костномозгового канала аппозиція. Слой періостальныхъ пластинокъ замѣтенъ только мѣстами. Въ костной корѣ много весьма широкихъ гаверсовыхъ пространствъ, на стѣнки которыхъ отлагаются молодыя костныя пластинки. *Средина діафиза.* Индиферентная поверхность по всей наружной поверхности кости. Со стороны костномозгового канала двѣ небольшія аппозиціонныя поверхности на латеральной и медіальной сторонѣ. Слой періостальныхъ и околомозговыхъ пластинокъ очень тонокъ. Въ остальномъ то же, что и въ верхней трети. *Нижняя треть.* Аппозиція на лучевой и локтевой грани; резорпція на лучевой поверхности. Со стороны костномозгового канала большая аппозиціонная поверхность на лучевой и нѣсколько меньшихъ на локтевой сторонѣ. Слой періостальныхъ пластинокъ существуетъ только на тыльной и локтевой сторонѣ. Слой около-мозговыхъ пластинокъ толстъ на лучевой и тонокъ по всей остальной окружности. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ и гаверсовыхъ пространствъ мало.

---

2. Метатарзальная кость.

Новорожденный ребенокъ. Задняя треть. Аппозиція на тыльной и медіальной поверхности, и резорпція на латеральной. Перекладины губчатаго вещества резорбируются. Періостальная кость существуетъ только на мѣстахъ аппозиціи, на латеральной же сторонѣ эндохондральная кость лежитъ прямо подъ періостомъ. *Сре-*

дина діафиза. Аппозиція по всей періостальной поверхности, со стороны костно-мозгового канала резорпція. Остатки эндохондральной кости находятся только на латеральной сторонѣ. *Передняя треть.* Аппозиція по всей окружности кости за исключеніемъ подошвенной грани. Со стороны костно-мозгового канала резорпція. Періостальный слой толще на тыльной и медіальной поверхности, чѣмъ на латеральной, эндохондральная кость, наоборотъ, образуетъ болѣе толстый слой на латеральной сторонѣ.

4-мѣсячный ребенокъ. Задняя треть. Аппозиція по всей періостальной поверхности кости; со стороны костно-мозгового канала резорпція. Періостальный слой болѣе толстъ на тыльной и медіальной, чѣмъ на латеральной поверхности. Эндохондральная кость въ компактномъ веществѣ существуетъ только на латеральной сторонѣ; кромѣ того она видна на перекладинахъ губчатаго вещества. Во внутреннихъ слояхъ кости образуются гаверсовы пространства, на стѣнки которыхъ отлагаются пластинки молодой кости. *Средина діафиза.* Аппозиція по всей періостальной поверхности. Со стороны костно-мозгового канала резорпція. Слой періостальной кости болѣе толстъ на тыльной и медіальной сторонѣ кости, чѣмъ на наружной. Остатки эндохондральной кости только на наружной сторонѣ компактнаго вещества и на перекладинахъ губчатой ткани. *Передняя треть.* Почти то же, что и въ срединѣ діафиза, только здѣсь происходитъ аппозиція со стороны костно-мозгового канала на латеральной сторонѣ.

Ребенокъ 2 лѣтъ и 3 мѣс. Задняя треть. Аппозиція въ срединѣ латеральной поверхности; книзу отъ нея небольшая резорпціонная поверхность. Перекладины губчатаго вещества, окружающаго костно-мозговой каналъ, всасываются. Слой періостальныхъ пластинокъ существуетъ по всей окружности кости; онъ болѣе толстъ на медіальной и верхней половинѣ латеральной стороны. Во внутреннихъ слояхъ костной коры много молодыхъ гаверсовыхъ системъ и гаверсовыхъ пространствъ. *Средина діафиза.* Аппозиція по всей латеральной поверхности; въ верхней половинѣ медіальной поверхности резорпція. Со стороны костно-мозгового канала двѣ небольшія резорпціонныя поверхности на латеральной и медіальной сторонѣ. Вся внутренняя половина костной коры состоитъ изъ недавно образованныхъ гаверсовыхъ системъ. *Передняя треть.* На медіальной поверхности аппозиція, по всей остальной окружности кости резорпція. Перекладины губчатаго вещества всасываются. Эндохондральной кости нѣтъ (какъ и въ другихъ отдѣлахъ кости).

Ребенокъ $4^1/_2$ лѣтъ. Задняя треть. Аппозиція на латеральной поверхности и индиферентная поверхность по всей остальной окружности кости. Со стороны костно-мозгового канала резорпція. Слой періостальныхъ пластинокъ довольно толстъ по всей окружности кости. Вся внутренняя половина костной коры состоитъ изъ молодыхъ гаверсовыхъ системъ. Гаверсовы пространства появляются уже и въ наружныхъ слояхъ кости. *Средина діафиза.* Аппозиція

на тыльной, латеральной (въ верхней половинѣ) и медіальной, (въ нижней половинѣ). Со стороны костно-мозгового канала резорпція по всей окружности его. Слой періостальныхъ пластинокъ образуетъ толстую кору по всей окружности кости. Молодыя гаверсовы системы находятся въ окружности костно-мозгового канала. *Передняя треть.* Аппозиція (на бывшую резорпціонную поверхность на латеральной поверхности, по всей остальной окружности резорпція. Со стороны костно-мозгового канала резорпція.

15-лѣтній мальчикъ. Задняя треть. Аппозиція только на латеральной и медіальной грани; на латеральной поверхности резорпція. Со стороны костно-мозгового канала аппозиція почти по всей окружности. Слой періостальныхъ пластинокъ довольно толстъ въ нижней половинѣ латеральной и медіальной поверхности, въ верхней же ихъ половинѣ и на тыльной сторонѣ почти вся толща кости состоитъ изъ гаверсовыхъ системъ. Молодыя гаверсовы системы расположены въ наружныхъ слояхъ кости. *Средина діафиза.* Аппозиція на тыльной поверхности и на подошвенной грани; на медіальной поверхности резорпція. Со стороны костно-мозгового канала аппозиція по всей его окружности. Во всемъ остальномъ то же, что и въ верхней трети. *Передняя треть.* Резорпція въ нижнихъ половинахъ латеральной и медіальной поверхности, а также на тыльной поверхности. Со стороны костно-мозгового канала резорпція по всей его окружности за исключеніемъ латеральной стороны.

18-лѣтній мужчина. Задняя треть. По всей періостальной поверхности кости индиферентная поверхность. То же самое и со стороны костно-мозгового канала. Слой періостальныхъ пластинокъ довольно толстъ по всей окружности кости. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ значительное количество; расположены онѣ преимущественно на тыльной и подошвенной сторонѣ костной коры. *Средина діафиза.* Аппозиція въ нижней половинѣ латеральной и медіальной поверхности кости. Небольшая резорпціонная поверхность на медіальной грани. Со стороны костно-мозгового канала индиферентная поверхность по всей его окружности. Слой періостальныхъ пластинокъ имѣется по всей окружности кости; особенной толщины онъ достигаетъ на медіальной грани. Молодыя гаверсовы системы расположены только на латеральной сторонѣ костной коры. *Передняя треть.* Аппозиція въ нижней половинѣ латеральной и медіальной поверхности; резорпція на тыльной поверхности. Со стороны костно-мозгового канала индиферентная поверхность. Слой пріостальныхъ пластинокъ очень тонокъ, напротивъ, слой околомозговыхъ пластинокъ очень толстъ. Молодыхъ гаворсовыхъ системъ очень много; онѣ скучены въ большомъ количествѣ около подошвенной грани.

40-лѣтній мужчина. Задняя треть. Аппозиція во внутренней половинѣ тыльной и срединѣ латеральной поверхности, а также на подошвенной грани, Резорпція (мѣстами) на медіальной поверхности. Со стороны костно-мозгового канала аппозиція по всей его окружности. Слой періостальныхъ пластинокъ очень тонокъ. Мо-

лодыя гаверсовы системы въ значительномъ количествѣ расположены на латеральной сторонѣ кости. *Средина діафиза.* На періостальной поверхности резорпціи только мѣстами. Со стороны костно-мозгового канала аппозиція по всей его окружности. Слой періостальныхъ пластинокъ имѣется по всей окружности кости. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ мало. *Передняя треть.* Резорпція въ срединѣ латеральной поверхности; по всей остальной окружности кости индиферентная поверхность. По всей окружности костно-мозгового канала аппозиція.

60-лѣтній мужчина. Задняя треть. Резорпція на медіальной, латеральной и подошвенной грани. Со стороны костно-мозгового канала индиферентная поверхность. Слой періостальныхъ пластинокъ существуетъ не по всей окружности. Молодыя гаверсовы системы находятся на латеральной сторонѣ и медіальной грани. *Средина діафиза.* Нѣсколько небольшихъ резорпціонныхъ поверхностей въ задней половинѣ латеральной поверхности. Со стороны костно-мозгового канала индиферентная поверхность. Слой періостальныхъ пластинокъ имѣется по всей окружности кости. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ мало. *Передняя треть.* Резорпція на наружной и внутренней грани. Со стороны костно-мозгового канала индиферентная поверхность. Много широкихъ гаверсовыхъ пространствъ (какъ и въ другихъ отдѣлахъ кости), на стѣнки которыхъ отлагаются пластинки молодой костной ткани.

Трубчатыя кости верхней и нижней конечности 18 лѣтняго мужчины.

Ulna. Верхняя треть. Аппозиція на передней и лучевой поверхности, а также на задней грани; на остальной окружности кости индиферентная поверхность. Перекладины губчатаго вещества, окружающаго костно-мозговой каналъ, представляютъ мѣстами аппозиціонныя, мѣстами резорпціонныя поверхности. Слой періостальныхъ пластинокъ (за исключеніемъ задней грани) на всей окружности кости достигаетъ значительной толщины. Расположеніе частей въ томъ мѣстѣ костной коры, которая соотвѣтствуетъ задней грани, совершенно такое же, какъ въ латеральной грани нижней трети плеча. Молодыя гаверсовы системы расположены преимущественно около задней грани и на всей лучевой сторонѣ. *Средина діафиза.* Небольшая аппозиціонная поверхность на лучевой поверхности около crista; на передней поверхности (нѣсколько вогнутой) резорпція; по всей остальной окружности кости индиферентная поверхность. Со стороны костно-мозгового канала индиферентная поверхность и резорпція по всей остальной окружности канала. Слой періостальныхъ пластинокъ очень толстъ

на задней сторонѣ; на лучевой сторонѣ онъ тонокъ, а на медіальной его совсѣмъ нѣтъ. Crista имѣетъ почти такое же строеніе, какъ задняя грань верхней трети. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ немного, расположены онѣ по всей окружности кости въ среднихъ слояхъ. *Нижняя треть.* Аппозиція на передней поверхности, резорпція по всей остальной окружности кости. Со стороны костномозгового канала резорпція на передней сторонѣ и индиферентная поверхность на остальной окружности. Слой періостальныхъ пластинокъ имѣется только на передней поверхности. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ очень много во всѣхъ слояхъ кости.

Radius. Верхняя треть (Tuberositas). Аппозиція на всей передней, на локтевой и въ срединѣ задней поверхности; въ остальной части задней поверхности резорпція, Перекладины губчатаго вещества, окружающаго костно-мозговой каналъ, представляютъ резорпціонныя поверхности, за исключеніемъ задней стороны (аппозиція). Слой періостальныхъ пластинокъ довольно толстый на наружной и передней сторонѣ, на задней сторонѣ и на Tuberositas (покрытой хрящемъ) совсѣмъ исчезаетъ. Tuberositas по своему строенію отличается тѣмъ, что подъ хрящевымъ покровомъ лежитъ только очень тонкій слой костнаго вещества; за послѣднимъ слѣдуютъ далѣе кнутри молодыя гаверсовы системы, имѣющія очень широкіе гаверсовы каналы, а затѣмъ прямо слѣдуетъ губчатое вещество, перекладины котораго на сторонахъ, обращенныхъ къ костно-мозговому каналу, представляютъ индиферентныя поверхности, а на сторонахъ, обращенныхъ кнаружи, резорпціонныя поверхности. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ очень много по всей окружности костной коры. Распредѣленіе поверхностей аппозиціи и резорпціи не на всѣхъ высотахъ Tuberositatis одинаково: на препаратахъ изъ верхней части его аппозиція по всей окружности кости; на препаратахъ изъ нижней части аппозиція только въ срединѣ передней и латеральной поверхности, по всей же остальной окружности кости резорпція. *Средина діафиза.* Аппозиція на локтевой поверхности; резорпція на передней и срединѣ латеральной поверхности. Со стороны костно-мозгового канала резорпція. Слой періостальныхъ пластинокъ толстъ на латеральной и локтевой сторонѣ, очень тонокъ на crista и отсутствуетъ на передней сторонѣ. Молодыя гаверсовы системы расположены преимущественно въ наружныхъ слояхъ передней поверхности и около crista. *Нижняя треть.* Аппозиція (на бывшую резорпціонную поверхность) на латеральной и задней поверхности, резорпція на всей остальной окружности кости. Со стороны костно-мозгового канала индиферентная поверхность по всей его окружности. Слой періостальныхъ пластинокъ существуетъ только на аппозиціонной поверхности. Молодыя гаверсовы системы въ большомъ количествѣ расположены на задней и внутренней сторонѣ кости.

1-я фаланги указательнаго пальца. Верхняя треть. На лучевомъ краѣ индиферентная поверхность; по всей остальной окружности резорпція. Со стороны костно-мозгового канала аппозиція

на тыльной и ладонной сторонѣ. Слой періостальныхъ пластинокъ имѣется только на лучевомъ краѣ; на всемъ остальномъ протяженіи кости онъ разрушенъ резорпціей. *Средина діафиза.* Аппозиція (на бывшую резорпціонную поверхность) на ладонной поверхности, на остальной окружности индиферентная поверхность. Со стороны костно-мозгового канала идиферентная поверхность. Слой періостальной кости довольно толстъ на тыльной сторонѣ, на ладонной онъ только еще образуется. На лучевомъ краѣ періостальныя пластинки замѣнены окостенѣвшими сухожильными волокнами. Молодыхъ гаврсовыхъ системъ много, расположены онѣ преимущественно на ладонной сторонѣ. *Нижняя треть.* Аппозиція (мѣстами) только на тыльной поверхности. Перекладины губчатаго вещества представляютъ то аппозиціонныя, то резорпціонныя, то индиферентныя поверхности безъ опредѣленнаго порядка. Слой періостальныхъ пластинокъ существуетъ только на тыльной сторонѣ, на локтевомъ краѣ онъ замѣненъ сухожильными волокнами, а на лучевомъ краѣ и на ладонной сторонѣ хрящемъ. Слои хряща, прилегающіе къ кости, подверглись омѣленію.

Femur. *Верхняя треть.* Аппозиція въ задней половинѣ латеральной, въ срединѣ задней поверхностой, а также при переходѣ передней поверхности въ медіальную. Нѣсколько небольшихъ резорпціонныхъ поверхностей на передней поверхности. Со стороны костно-мозгового канала резорпція по всей его окружности. Слой періостальныхъ пластинокъ достигаетъ значительной толщины по всей окружности кости. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ много и онѣ расположены преимущественно въ наружныхъ слояхъ кости. *Средина діафиза.* Аппозиція только на латеральной поверхности, на остальной окружности кости индиферентная поверхность. Со стороны костно-мозгового канала резорпція, за исключеніемъ небольшого участка передней стороны, гдѣ происходитъ аппозиція. Слой періостальныхъ пластинокъ толстъ по всей окружности кости за исключеніемъ задней грани (Linea aspera), гдѣ слой этотъ очень тонокъ. Какъ и на остальныхъ мышечныхъ прикрѣпленіяхъ, здѣсь за тонкимъ слоемъ періостальныхъ пластинокъ слѣдуютъ молодыя гаверсовы системы. Въ другихъ частяхъ костной коры молодыхъ гаверсовыхъ системъ немного, расположены онѣ такъ же, какъ и въ верхней трети. *Нижняя треть.* Аппозиція на медіальной и передней поверхности (мѣстами); резорпція на латеральной поверхности (въ срединѣ ея). Перекладины губчатаго вещества представляютъ то индиферентныя, то аппозиціонныя, то резорпціонныя поверхности. Слой періостальныхъ пластинокъ существуетъ только на передней, отчасти на медіальной поверхности. Молодыя гаверсовы системы расположены на латеральной и медіальной сторонѣ.

Tibia. *Верхняя треть.* Аппозиція на всей латеральной и въ срединѣ медіальной поверхности; по остальной окружности кости индиферентная поверхность. Перекладины губчатаго вещества представляютъ большею частью индиферентныя поверхности. Слой

періостальныхъ пластинокъ существуетъ только въ мѣстахъ аппозиціи. По всей окружности костной коры много молодыхъ гаверсовыхъ системъ. *Средина діафиза.* Аппозиція на всей латеральной, въ срединѣ медіальной, и отчасти на задней поверхности. Резорпція на передней грани. Со стороны костно-мозгового канала индиферентная поверхность на латеральной сторонѣ и резорпція на остальной его окружности. Слой періостальныхъ пластинокъ отсутствуетъ на передней грани, на латеральной и медіальной сторонѣ онъ толстъ, а на задней тонокъ. Молодыя гаверсовы системы скучены около передней грани, въ остальныхъ частяхъ костной коры ихъ немного. *Нижняя треть.* Аппозиція на всей латеральной и наружной половинѣ задней поверхности. Резорпція на задней (около медіальной грани) и на медіальной поверхности (около передней грани). Перекладины губчаго вещества большею частью резорбируются. Слой періостальныхъ пластинокъ довольно толстъ на латеральной и медіальной сторонѣ и тонокъ на задней. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ мало.

Fibula. *Верхняя треть.* Аппозиція на медіальной и латеральной поверхности, а также на всѣхъ граняхъ. На задней поверхности небольшая резорпціонная поверхность. Со стороны костно-мозгового канала аппозиція на латеральной и задней сторонѣ и резорпція на остальной окружности канала. Слой періостальныхъ пластинокъ очень толстъ на передней грани, значительно тоньше на медіальной и латеральной поверхности (здѣсь была раньше резорпція) и отсутствуетъ на задней поверхности. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ очень много, расположены онѣ безъ видимаго порядка. *Средина діафиза.* Аппозиція по всей окружности кости за исключеніемъ индиферентной поверхности на передней грани. Со стороны костно-мозгового канала мѣстами аппозиція, мѣстами резорпція. Слой періостальныхъ пластинокъ по всей окружности кости довольно толстъ. Молодыя гаверсовы системы расположены въ большомъ количествѣ около внутренней грани. *Нижняя треть.* Аппозиція на медіальной поверхности, а также на передней и внутренней грани. Резорпція на латеральной поверхности. Со стороны костно-мозгового канала большею частью резорпція. Слой періостальныхъ пластинокъ очень толстъ на медіальной поверхности и тонокъ по всей остальной окружности кости. Молодыя гаверсовы системы расположены на медіальной и задней сторонѣ.

1-я фаланга 2 пальца стопы. Задняя треть. Аппозиція на подошвенной и на нижней половинѣ медіальной и латеральной поверхности; резорпція въ верхней половинѣ медіальной поверхности. Со стороны костно-мозгового канала аппозиція на подошвенной сторонѣ и резорпція на латеральной. Слой періостальныхъ пластинокъ толстъ на тыльной сторонѣ и тонокъ по остальной окружности кости (здѣсь была раньше резорпція). Молодыхъ гаверсовыхъ системъ мало. *Средина діафиза.* Аппозиція (на бывшую раньше резорпціонную поверхность) на подошвенной поверхности; по остальной окружности кости индиферентная поверхность. *Нож-*

няя треть. Аппозиція по всей окружности кости за исключеніемъ небольшого пространства на тыльной поверхности. Перекладины губчатаго вещества представляютъ большею частью индиферентныя поверхности. Періостальныя пластинки существуютъ только на тыльной поверхности; на остальной окружности кости онѣ замѣнены окостенѣвшими сухожильными прикрѣпленіями. Молодыхъ гаверсовыхъ системъ мало.

Плечевая, 2-я метакартальная и 2-я метатарзальная кости того же субъекта описаны раньше.

Общіе выводы относительно роста трубчатыхъ костей человѣка.

Имѣя весьма ограниченный матеріалъ для изслѣдованія и не будучи поэтому въ состояніи прослѣдить всѣхъ явленій, совершающихся въ растущихъ костяхъ, во всей ихъ послѣдовательности, я ограничусь въ нижеслѣдующемъ изложеніи почти только однимъ общимъ описаніемъ тѣхъ явленій, которыя совершаются во всѣхъ вообще растущихъ трубчатыхъ костяхъ человѣка.

Результаты моей работы относительно этого вопроса во многомъ согласуются съ тѣми, что получены были и большинствомъ другихъ изслѣдователей (Hunter, Flourens, Kölliker и др.). Вотъ главнѣйшія результаты моей работы: 1) Ростъ костей въ толщину происходитъ только вслѣдствіе аппозиціи изъ надкостницы. 2) Ростъ въ длину обусловливается аппозиціей со стороны хряща, находящагося между эпифизомъ и діафизомъ. 3) Образованіе типической формы костей обусловливается взаимодѣйствіемъ аппозиціи и резорпціи, происходящихъ на наружной поверхности кости. 4) Костно-мозговой каналъ образуется вслѣдствіе резорпціи. 5) Надкостница и костный мозгъ являются попеременно, то органами аппозиціи, то органами резорпціи. Начну съ описанія тѣхъ явленій, которыя совершаются на наружной поверхности.

Обыкновенно принимаютъ, что аппозиція и резорпція на наружной поверхности трубчатыхъ костей совершается періодически, т. е., что сначала по всей окружности кости отлагается со стороны періоста болѣе или менѣе толстый слой молодого костнаго вещества, а затѣмъ отложеніе кости прекращается и на извѣстныхъ, опредѣленныхъ мѣстахъ образуются поверхности резорпціи, имѣющія для каждой кости типическій видъ. Такъ, по крайней

мѣрѣ, можно заключить изъ описанія крановыхъ костей, сдѣланныхъ Flourens'омъ, Brullé'и Hugueny и др. Только у Kölliker'a [54]) (при описаніи черепныхъ костей собаки, кормленной крапомъ) имѣется указаніе, что кромѣ типическихъ резорпціонныхъ поверхностей существуютъ еще опредѣленныя мѣста, гдѣ аппозиція происходитъ медленнѣе, чѣмъ въ другихъ мѣстахъ. Онъ дѣлаетъ предположеніе, что это обстоятельство можетъ быть также имѣетъ вліяніе на образованіе типической формы костей («Lernen wir durch die eben angedeuteten Vorgänge am Schädel eine neue Erscheinung kennen, die neben der Apposition und Resorption die typische Gestaltung der Knochen herbeiführen hilft, auf der anderen Seite aber auch die Varhältnisse verwickelter macht, als die bisher erschienen und die endgültige Lösung der Frage weiter hinausschiebt».. стр. 31). Кромѣ того, въ трубчатыхъ костяхъ поросенка кормленнаго крапомъ, онъ видѣлъ, что отложенія изъ надкостницъ въ различныхъ отдѣлахъ костей имѣли далеко не одинаковую толщину: въ однѣхъ мѣстахъ они были очень тонки, въ другихъ толсты.

На основаніи видѣннаго мною въ костяхъ человѣка, я пришелъ къ заключенію, что для каждаго даннаго мѣста кости аппозиція весьма рѣдко совершается по всей окружности кости, большею же частью занимаетъ только нѣкоторую часть окружности, большую или меньшую, смотря по виду и по возрасту кости. Весьма часто на окружности кости расположено нѣсколько небольшихъ аппозиціонныхъ поверхностей, раздѣленныхъ другъ отъ друга участками кости съ индиферентной или резорпціонной поверхностью. При этомъ поверхности аппозиціи и резорпціи или прямо переходятъ другъ въ друга, или же отдѣляются индиферентными поверхностями. Отложеніе костныхъ пластинокъ изъ надкостницы, разъ начавшись, или происходитъ въ теченіи извѣстнаго промежутка времени безпрерывно и въ такомъ случаѣ между отдѣльными пластинками нельзя замѣтить и слѣдовъ цементнаго вещества, или же иногда происходятъ перерывы въ аппозиціи и тогда новый слой пластинокъ, отложившись послѣ перерыва, ясно отдѣляется отъ раньше отложившагося слоя болѣе или менѣе широкой блестящей гомогенной линіей, имѣющей прямолинейный или слегка волнистый ходъ; эта гомогенная линія по всей вѣроятности состоитъ изъ цементнаго вещества, образующагося во время перерыва въ отложеніи; какъ упомянуто раньше, на окрашенныхъ шлифахъ изъ костей молодыхъ субъектовъ она всегда окрашена довольно рѣзко.—Большею частью дѣло происходитъ такимъ образомъ, что аппозиція не долго продолжается въ одномъ и

томъ же мѣстѣ; аппозиціонная поверхность на время можетъ превращаться въ резорпціонную. Если резорпція продолжается долго, тогда могутъ всосаться не только всѣ раньше образовавшіяся періостальныя пластинки, но и пластинки, лежащихъ глубже гаверсовыхъ системъ. Если, по прекращеніи резорпціи, на резорпціонную поверхность начнутъ отлагаться молодыя костныя пластинки, то новая поверхность аппозиціи отдѣляется отъ бывшей резорпціонной поверхности весьма извилистой цементной линіей, иногда довольно широкой, а иногда очень узкой; это, повидимому, указываетъ на то, что промежутки между началомъ аппозиціи и концомъ резорпціи бываютъ иногда очень не велики, а иногда довольно значительны. Существуютъ такія мѣста на протяженіи костей (напр. задняя поверхность средины нижней трети плеча), гдѣ во весь почти періодъ роста происходитъ аппозиція, резорпція же, если и бываетъ, то на короткій промежутокъ времени; въ такомъ случаѣ на препаратѣ мы увидимъ, что наружный слой кости состоитъ изъ множества періостальныхъ пластинокъ, раздѣленныхъ то прямыми, то извилистыми линіями (резорпціонными) на многіе слои меньшей ширины. Что касается того, какими особенностями строенія отличаются періостальныя отложенія въ различные періоды роста костей, то на счетъ этого замѣчу слѣдующее: у новорожденнаго и четырехмѣсячнаго ребенка періостальныя отложенія имѣютъ видъ толстыхъ наслоеній, пронизанныхъ многочисленными гаверсовыми каналами, имѣющими большею частью осевое и радіальное направленіе и соединенныхъ другъ съ другомъ многочисленными анастомозами. Основное вещество гаверсовыхъ системъ не имѣетъ ясно выраженнаго пластинчатаго строенія, а состоитъ преимущественно изъ сплетенія шарпеевскихъ волоконъ; въ промежуткахъ между гаверсовыми системами находится также громадное количество шарпеевскихъ волоконъ всевозможнаго калибра и имѣющихъ весьма различное направленіе; они, по всей вѣроятности, мало пропитаны известью, такъ какъ на шлифахъ легко окрашиваются анилиновыми красками. Кромѣ шарпеевскихъ волоконъ въ этомъ промежуточномъ веществѣ (Wurzelstock Gegenbaur'a) находится большое количество неправильной формы клѣтокъ (?), часто сливающихся между собою и образующихъ довольно широкія пространства. Я не буду, впрочемъ, вдаваться въ болѣе подробное описаніе этой особаго вида костной ткани, такъ какъ хорошее описаніе ея сдѣлано и прежними авторами, напр. Gegenbaur'омъ (Jenaische Zeitschrift, т. 3), Ebner'омъ [27]) и Kölliker'омъ [55])). По изслѣдованіямъ по-

слѣдняго, такого вида періостальныя отложенія можно встрѣтить въ трубчатыхъ костяхъ человѣка только въ первый годъ жизни, при дальнѣйшемъ же ростѣ ихъ, изъ надкостницы образуется уже обыкновенная пластинчатая кость, содержащая большее или меньшее количество шарпеевскихъ волоконъ. Это, однако, отчасти только справедливо. У ребенка $2^1/_4$ лѣтъ я дѣйствительно нашелъ, что періостальныя отложенія имѣли пластинчатое строеніе; то же самое нашелъ я и въ большинствѣ костей субъектовъ другихъ возрастовъ. Однако же, изслѣдуя кости 18-лѣтняго мужчины, я нашелъ, что во всѣхъ трубчатыхъ костяхъ этого субъекта періостальныя отложенія имѣли совершенно тотъ же характеръ, что и въ костяхъ новорожденнаго. То же самое нашелъ я въ плечевой и 2-й метакарпальной кости 7-лѣтняго мальчика. Какъ совершается ростъ костей въ мѣстахъ покрытыхъ хрящемъ и тамъ гдѣ сухожилія прямо прикрѣпляются къ кости безъ посредства надкостницы? Я не могъ, къ сожалѣнію, найти указаній относительно этого у другихъ авторовъ. Я же самъ на немногихъ изслѣдованныхъ мною въ этомъ отношеніи препаратахъ видѣлъ слѣдующее Сухожильныя волокна, прежде чѣмъ превратиться въ настоящую кость, пропитываются просто известью; сухожильныя же клѣтки не превращаются при этомъ прямо въ костныя, по крайней мѣрѣ онѣ не имѣютъ характерной звѣздчатой формы. Затѣмъ въ этомъ омѣленномъ сухожильномъ прикрѣпленіи образуются вслѣдствіе резорпціи гаверсовы пространства, на стѣнки которыхъ и отлагаются уже пластинки настоящей кости. То же самое происходитъ и при отложеніи со стороны хряща: основное вещество хряща омѣлеваетъ, въ немъ образуются сначала гаверсовы пространства, а подъ конецъ и настоящія пластинчатыя гаверсовы системы.

Относительно того, какъ совершается на наружной поверхности костей резорпція, скажу вкратцѣ только то, что 1) существуютъ опредѣленныя мѣста на наружной поверхности костей, гдѣ во время роста по преимуществу происходитъ резорпція, смѣняясь только на короткіе промежутки времени аппозиціей; 2) не существуетъ на наружной поверхности такихъ мѣстъ, гдѣ бы не было, хотя на короткій срокъ, резорпціи; 3) всасыванію подвергаются или индиферентныя поверхности, или же аппозиціонныя.

Гдѣ же находятся на наружной поворхности костей типичныя поверхности аппозиціи и резорпціи? Эти поверхности въ однихъ мѣстахъ костей указать довольно легко, а въ другихъ трудно. Возьму для примѣра плечевую кость, какъ болѣе подробно мною изслѣдованную. Въ верхней ея трети на передней и медіальной поверхности почти во всѣ періоды роста кости происходитъ ре-

зорпція; на латеральной же и задней также большею частью происходитъ резорпція, а иногда и аппозиція. Причина, почему въ частяхъ, лежащихъ подъ головками костей происходитъ резорпція, была извѣстна еще и Hunter'у, а затѣмъ объ этомъ писали Brullé и Hugueny, Flourens и др. На основаніи своихъ экспериментовъ они пришли къ заключенію, что по мѣрѣ роста кости въ длину, головки костей отодвигаются отъ средины діафиза и, слѣдовательно, всѣ части, лежащія подъ краемъ окостенѣнія должны сдѣлаться тоньше, т. е. поверхностные слои должны всосаться. Очевидно, однако, что въ верхнемъ концѣ плеча не всѣ части должны всасываться одинаково: верхній конецъ кости, находящійся подъ головкой, утолщается преимущественно на медіальной и задней сторонѣ, поэтому, при отодвиганіи головки вверхъ, эти части и должны всасываться болѣе энергично. Что же касается передней поверхности, то здѣсь есть и еще одна причина, обусловливающая болѣе энергичное всасываніе—это образованіе sulci intertubercularis: такъ какъ, по мѣрѣ роста кости, эта борозда болѣе и болѣе углубляется, то мы и видимъ, что здѣсь почти постоянно происходитъ резорпція, которая по временамъ усиливается, а иногда пріостанавливается. Явленія резорпціи на наружной поверхности въ верхней трети плеча вообще продолжаются до тѣхъ поръ, пока кость растетъ въ длину, т. е. приблизительно до 20 лѣтн. возраста. У взрослыхъ же субъектовъ, хотя въ различныхъ мѣстахъ окружности, также совершается резорпція, но она происходитъ только на ограниченныхъ участкахъ и служитъ, какъ кажется, просто для удаленія отжившихъ періостальныхъ пластинокъ.

Какъ происходятъ явленія аппозиціи и резорпціи въ срединѣ діафиза плеча и какое значеніе они имѣютъ для образованія формы кости? Изъ частнаго описанія роста плечевой кости можно видѣть, что здѣсь кромѣ аппозиціи во все время роста совершается и резорпція, но такъ какъ аппозиція имѣетъ перевѣсъ надъ резорпціей, то кость и растетъ въ толщину. Въ срединѣ діафиза нѣтъ такихъ пунктовъ, гдѣ бы въ теченіи всего роста кости совершалась только аппозиція, но, можно во всякомъ случаѣ, указать нѣсколько пунктовъ, гдѣ аппозиція совершается болѣе энергично, чѣмъ въ другихъ мѣстахъ—это, во первыхъ латеральная (болѣе округленная) поверхность, а во вторыхъ, передняя, латеральная и медіальная грань. Кажется, что треугольная форма кости въ срединѣ діафиза и обусловливается именно усиленнымъ ростомъ, происходящимъ въ этихъ мѣстахъ.

Что касается до средины нижней трети діафиза плеча, то

здѣсь явленія аппозиціи и резорпціи совершаются нѣсколько иначе, чѣмъ въ верхнихъ двухъ третяхъ. Раньше (въ историческомъ очеркѣ) было уже упомянуто, что по изслѣдованіямъ Ollier и Humphry плечевая кость растетъ въ длину преимущественно на счетъ верхняго ея конца. Изъ этого à priori уже можно заключить, что явленія резорпціи здѣсь должны быть менѣе выражены, чѣмъ въ верхней трети. Но такъ какъ ростъ въ длину все таки происходитъ и на счетъ нижняго конца, то объемъ кости въ нижней трети также, по мѣрѣ роста, долженъ уменьшаться. Гдѣ же, спрашивается, нужно ожидать существованія резорпціонныхъ поверхностей? Сравнивши сагиттальный и фронтальный діаметры нижней трети съ тѣми же діаметрами средины діафиза, видимъ, что сагиттальный діаметръ снизу вверхъ увеличивается, а фронтальный уменьшается. Отсюда ясно, что резорпція должна происходить на латеральной и медіальной грани, или на какой нибудь одной изъ нихъ, на передней же грани и на задней поверхности должна происходить преимущественно аппозиція. Такъ это и есть на самомъ дѣлѣ. На передней грани совсѣмъ не происходитъ резорпціи, аппозиція здѣсь съ небольшими перерывами совершается во всѣ періоды роста кости; на задней поверхности также большею частью совершается аппозиція, весьма рѣдко смѣняющаяся резорпціей. Почти тоже, что и на задней, совершается на медіальной и латеральной поверхности, только здѣсь резорпція совершается болѣе энергично. На латеральной грани (мѣсто прикрѣпленія m. supinatoris longi) происходитъ постоянно аппозиція, и на медіальной грани то аппозиція, то резорпція, Слѣдовательно, вообще, нѣкоторое уменьшеніе фронтальнаго діаметра нижней трети происходитъ на счетъ резорпціи на медіальной грани; такъ какъ съ другой стороны на граняхъ совершается здѣсь болѣе энергичный ростъ, чѣмъ на поверхностяхъ, то этимъ и обусловливается сохраненіе типичной формы кости во всѣ періоды ея роста.

Перехожу теперь къ описанію тѣхъ явленій, которыя совершаются на внутренней поверхности кости, т. е. на стѣнкахъ костно-мозгового канала и мозговыхъ пространствъ. Въ общемъ явленія эти сводятся на резорпцію костной ткани для образованія костно-мозгового канала. Однако и здѣсь, какъ на періостальной поверхности, дѣло усложняется тѣмъ, что резорпція эта идетъ, во первыхъ, съ неодинаковой быстротой по всѣмъ направленіямъ, а во вторыхъ тѣмъ, что по временамъ и здѣсь въ опредѣленныхъ мѣстахъ происходитъ аппозиція. Такъ, при описаніи плечевой кости новорожденнаго, было уже упомянуто, что въ срединѣ діа-

физа эндохондральная кость всасывалась сильнѣе на той сторонѣ, на которой происходило болѣе интензивное отложеніе періостальныхъ слоевъ; кромѣ того было упомянуто, что въ верхней и нижней трети, соотвѣтственно тѣмъ мѣстамъ, гдѣ происходитъ резорпція на періостальной поверхности, мозговыя пространства съуживаются вслѣдствіе отложенія на ихъ стѣнки молодыхъ костныхъ пластинокъ. При дальнѣйшемъ ростѣ плечевой кости (а также и другихъ костей), со стороны костно-мозговой полости происходитъ въ сущности то же, что и у новорожденнаго. Именно, мозговыя пространства губчатаго вещества, лежащія ближе къ центру кости всасываются для образованія центральнаго костномозгового канала, тѣ же изъ нихъ, которыя прилегаютъ къ компактному веществу, то расширяются (вслѣдствіе резорпціи), то съуживаются, смотря по тому, происходитъ ли на наружной поверхности аппозиція или резорпція, т. е., если въ какой нибудь части наружной поверхности совершается аппозиція, то соотвѣтственно этому мѣсту на внутренней поверхности происходитъ резорпція и наоборотъ. Вслѣдствіе безпрерывной смѣны аппозиціи и резорпціи, совершающейся въ губчатой ткани и вообще во внутреннихъ слояхъ кости, эндохондральная кость скоро совсѣмъ исчезаетъ и замѣняется пластинками, отложившимися изъ костнаго мозга. На сколько энергично совершаются въ губчатомъ веществѣ процессы аппозиціи и резорпціи, можетъ легко убѣдиться каждый, изслѣдовавши шлифъ изъ губчатой ткани взрослаго человѣка: нѣкоторыя перекладины кажутся какъ бы слѣпленными изъ отдѣльныхъ кусочковъ, и притомъ отдѣльные кусочки приклеены другъ къ другу часто такимъ образомъ, что направленіе пластинокъ каждыхъ двухъ кусковъ, прилегающихъ другъ къ другу своими поверхностями, взаимно перпендикулярно.

Отчасти вслѣдствіе съуживанія и полной облитераціи мозговыхъ пространствъ, прилегающихъ къ компактному веществу, отчасти вслѣдствіе всасыванія перекладинъ, губчатое вещество въ извѣстномъ возрастѣ и въ извѣстныхъ отдѣлахъ кости совсѣмъ исчезаетъ *) и стѣнки центральнаго канала становятся совершенно гладкими въ мѣстахъ аппозиціи и нѣсколько шероховатыми въ

---

*) Въ верхней и средней трети плеча субъектовъ 10, 13 и 16 лѣтняго возраста я не нашелъ совсѣмъ губчатаго вещества, въ костяхъ же субъектовъ 18, 25 и 60 лѣтъ губчатое вещество было сильно развито, а центральный каналъ былъ очень узокъ. Отчего у однихъ субъектовъ губчатое вещество всасывается быстро, а у другихъ совсѣмъ почти не всасывается, я объяснить пока не могу.

мѣстахъ резорпціи. Что со стороны костнаго мозга не всегда происходитъ резорпція, а по временамъ и аппозиція — этотъ фактъ былъ впервые замѣченъ Brullé и Hugueny, а затѣмъ подтвержденъ Flourens'омъ и Kölliker'омъ. Зачѣмъ же, спрашивается, здѣсь происходитъ аппозиція? Затѣмъ же, по моему, зачѣмъ на наружной поверхности кости происходитъ резорпція, т. е. *для образованія типической формы костно-мозгового канала.* Есть, впрочемъ, еще и другая причина. Какъ упомянуто раньше, на наружной поверхности костей резорпція въ извѣстныхъ мѣстахъ происходитъ такъ энергично и въ теченіи такого продолжительнаго времени, что разрушаются не только раньше отложившіяся періостальныя пластинки, но и пластинки многихъ гаверсовыхъ системъ. Костная стѣнка въ этомъ мѣстѣ значительно истончается и вотъ для пополненія этой убыли костнаго вещества, происшедшей на наружной поверхности, и происходитъ отложеніе костныхъ пластинокъ на внутренней поверхности. Этимъ и объясняется то обстоятельство, что, сколько бы ни всасывалась кость въ какомъ бы то ни было мѣстѣ наружной поверхности, толщина костной стѣнки не уменьшается. Хорошій примѣръ представляетъ плечевая кость 16-лѣтняго мужчины (описанная мною выше), въ верхней трети которой sulcus intertubercularis очень глубока; резорпція здѣсь совершалась на столько энергично, что даже гаверсовы системы, находившіяся между періостальными пластинками и центральнымъ каналомъ, почти всѣ всосались; для компензаціи этой убыли костнаго вещества, со стороны костнаго мозга отложился такой толстый слой пластинокъ, что на мѣстѣ борозды костная стѣнка оказалась не тоньше, чѣмъ въ другихъ мѣстахъ.

Совершенно обратное явленіе, т. е. усиленную резорпцію на внутренней поверхности мы видимъ въ тѣхъ случаяхъ, когда на періостальной поверхности, происходитъ усиленная аппозиція: по мѣрѣ отложенія костнаго вещества на какомъ нибудь мѣстѣ наружной поверхности (напр. на граняхъ и на буграхъ), на соотвѣтствующемъ мѣстѣ внутренней поверхности происходитъ резорпція, такъ что толщина костной стѣнки и въ этомъ случаѣ мало измѣняется. Этотъ антагонизмъ, существующій между явленіями аппозиціи и резорпціи, совершающимся на наружной и внутренней поверхности костей, также былъ замѣченъ Brullé и Hugueny и Kölliker'омъ, но не былъ ими объясненъ. Я долженъ оговориться, что такой антагонизмъ существуетъ не всегда: въ видѣ исключенія можно видѣть, что и на наружной, и на внутренней поверхности аппозиція или резорпція совершаются одновременно; думаю, впрочемъ, что такія совпаденія бываютъ только временно.—Въ заключеніе

скажу о томъ, что происходитъ на внутренней поверхности кости, когда ростъ ея закончен. На сколько я могу судить объ этомъ на основаніи видѣннаго мною, въ среднемъ возрастѣ процессы аппозиціи и резорпціи здѣсь хотя и не прекращаются совершенно, но стихаютъ на столько, что не могутъ оказывать замѣтнаго вліянія на ширину костно-мозгового канала; у людей же зрѣлаго возраста и стариковъ преобладаютъ процессы аппозиціи; съуживается ли при этомъ центральный каналъ, я сказать не могу, такъ какъ не дѣлалъ сравнительныхъ измѣреній.

Перехожу теперь къ явленіямъ аппозиціи и резорпціи, происходящихъ внутри костной коры. На эти явленія обращалось мало вниманія прежними изслѣдователями и до сихъ поръ извѣстно на этотъ счетъ слѣдующее: 1) Внутри костной коры аппозиція и резорпція происходятъ въ общемъ такимъ же образомъ, какъ и на поверхностяхъ. 2) Процессы эти совершаются здѣсь всю жизнь. 3) Благодаря этимъ процессамъ совершается перестройка костной ткани. 4) Наконецъ, этимъ путемъ совершается обновленіе ткани кости, т. е. старыя части кости разрушаются и всасываются, а на ихъ мѣсто образуется новая костная ткань. Оказывается, однако, что и здѣсь въ явленіяхъ аппозиціи и резорпціи наблюдается нѣкоторая законность. Вотъ что здѣсь происходитъ. Какъ сказано раньше, эндохондральная кость діафизовъ трубчатыхъ костей, по мѣрѣ роста кости, постепенно разсасывается, вслѣдствіе образованія мозговыхъ пространствъ и идетъ сначала на образованіе губчатаго вещества, а затѣмъ окончательно погибаетъ, замѣняясь костными пластинками, отложившимся изъ костнаго мозга. Въ то же время со стороны надкостницы отлагаются все новые и новые слои, такъ что уже у 4 мѣс. ребенка въ плечевой, 2 метакарпальной и 2 метатарзальной кости она достигаетъ значительной толщины и мѣстами лежитъ около самаго костно-мозгового канала. Эта періостальная кость существуетъ однако не долго. Уже у четырехлѣтняго ребенка стѣнки гаверсовыхъ каналовъ начинаютъ разсасываться и образуются гаверсовы пространства. Резорпціи подвергаются сначала внутренніе болѣе старые слои, а затѣмъ и болѣе молодые, за исключеніемъ только самыхъ наружныхъ. На стѣнки гаверсовыхъ пространствъ отлагается въ видѣ пластинокъ новое костное вещество и образуются такимъ образомъ настоящія пластинчатыя гаверсовы системы, мало чѣмъ отличающіяся отъ гаверсовыхъ системъ болѣе поздняго образованія. Не всѣ однако гаверсовы пространства превращаются въ гаверсовы системы, а только тѣ изъ нихъ, которыя лежатъ ближе къ наружной поверхности, тѣ же, которыя

прилегаютъ къ костно-мозговому каналу, продолжаютъ расширяться и образуютъ мозговыя пространства; хотя на стѣнки этихъ мозговыхъ пространствъ и отлагаются мѣстами молодыя пластинки, но онѣ превращаются въ гаверсовы системы (съ очень широкимъ діаметромъ) только тамъ, гдѣ на соотвѣтствующей сторонѣ наружной поверхности происходитъ резорпція. Всасываніе первоначальной (имѣющей особенное строеніе) періостальной кости и замѣна ея пластинчатыми гаверсовыми системами въ первые годы жизни идетъ настолько быстро, что у ребенка $2^1/_4$ лѣтъ я не нашелъ слѣдовъ ея; почти вся толща коры на всемъ протяженіи діафиза состояла изъ обыкновенныхъ пластинчатыхъ гаверсовыхъ системъ и только наружные слои состояли изъ вновь образованныхъ пластинчатыхъ періостальныхъ отложеній. Начиная съ этого возраста (а можетъ быть и нѣсколько раньше), процессы аппозиціи и резорпціи внутри коры совершаются уже значительно медленнѣе, зато теперь можно замѣтить въ этихъ процессахъ нѣкоторую правильность, а именно, молодыя гаверсовы системы не лежатъ разсѣянно во всѣхъ слояхъ кости, а расположены рядами въ среднихъ или внутреннихъ слояхъ, или же скучены въ какомъ нибудь одномъ мѣстѣ окружности. Чтобы объяснить причину такой правильности, я изображу сначала явленія, совершающіяся внутри коры нѣсколько схематически. Положимъ, что періостальныя пластинки, отлагаясь одна на другую, образуютъ слой равномѣрной ширины по всей окружности кости; въ то же время въ центрѣ кости вслѣдствіе всасыванія образовался центральный костно-мозговой каналъ. Тогда внутреннія пластинки, окружающія центральный каналъ, будутъ представлять изъ себя болѣе старые слои, а наружные болѣе молодые. Положимъ теперь, что начинается перестройка періостальной кости и она начинаетъ замѣняться гаверсовыми пластинчатыми системами. Переработка, разумѣется, начнется съ самыхъ старыхъ, т. е внутреннихъ слоевъ кости; здѣсь образуются сначала Haversian Spaces, а на ихъ мѣсто потомъ молодыя гаверсовы системы, такъ что чрезъ нѣкоторое время центральный каналъ будетъ окруженъ кольцомъ изъ молодыхъ гаверсовыхъ системъ. Когда перестройка внутреннихъ слоевъ окончена, тому же процессу подвергаются и средніе слои; образуется такимъ образомъ другое кольцо изъ молодыхъ гаверсовыхъ системъ, болѣе широкое, чѣмъ первое. Однако, пока въ среднемъ слоѣ идетъ перестройка, изъ надкостницы успѣваетъ отложиться новый слой, а со стороны костнаго мозга недавно образовавшіяся гаверсовы системы подвергаются всасыванію; слѣдова-

тельно прежній средній слой становится внутреннимъ, а на его мѣсто станетъ бывшій наружный. По такому схематическому представленію во всякой растущей кости въ любой моментъ мы должны были бы увидѣть, что самый наружный слой состоитъ изъ періостальныхъ пластинокъ, средній изъ молодыхъ гаверсовыхъ системъ, а внутренній изъ гаверсовыхъ системъ болѣе стараго происхожденія, которые со стороны костно-мозгового канала начинаютъ уже всасываться. Но процессы аппозиціи и резорпціи, совершающіеся внутри коры вслѣдствіе многообразія явленій, совершающихся на наружной и внутренней поверхности кости, никогда не происходятъ такъ типически и это происходитъ отъ того, что аппозиція на наружной поверхности бываетъ далеко не всегда и не во всѣхъ мѣстахъ окружности, а на внутренней поверхности точно также не всегда бываетъ резорпція. Отъ этого и происходятъ слѣдующія уклоненія отъ представленной нами схемы: 1) Если отложеніе періостальныхъ пластинокъ въ какомъ нибудь мѣстѣ кости пріостанавливается, то наружныя пластинки спустя извѣстный промежутокъ времени старѣютъ и въ нихъ также образуются гаверсовы пространства, а затѣмъ и молодыя гаверсовы системы (которыя будутъ, слѣдовательно, лежать около наружной поверхности). 2) Если въ какомъ нибудь мѣстѣ наружной поверхности происходитъ долгое время резорпція, то молодыя гаверсовы системы, лежавшія раньше въ среднемъ слоѣ, также могутъ оказаться около наружной поверхности. 3) Если въ какомъ нибудь мѣстѣ внутренней поверхности вмѣсто резорпціи происходитъ аппозиція, то чрезъ нѣкоторое время среди около-мозговыхъ пластинокъ появляются гаверсовы пространства, превращающіяся впослѣдствіи въ молодыя гаверсовы системы и эти послѣднія въ такомъ случаѣ будутъ лежать около самаго костно-мозгового канала. Существуютъ, однако, такія мѣста на протяженіи костей, напр. передняя грань и задняя стѣнка въ срединѣ нижней трети плеча, гдѣ періостальныя пластинки, отлагаясь одна на другую, образуютъ въ концѣ концовъ очень толстыя наслоенія, а между тѣмъ гаверсовы системы среди нихъ не образуются или образуются очень поздно. Совершенно иное видимъ мы въ мѣстахъ мышечныхъ прикрѣпленій (наружная грань нижней трети плеча, tuberositas radii и пр.); здѣсь едва только успѣетъ отложиться тонкій слой періостальныхъ пластинокъ, какъ среди нихъ появляются уже гаверсовы пространства, быстро превращающіяся въ гаверсовы системы, а эти, въ свою очередь, по мѣрѣ отложенія новыхъ пластинокъ изъ періоста, разсасываются и превращаются въ мозговыя

пространства губчатой ткани *). Почти обратное только что описанному видимъ при образованіи бороздъ. Какъ упомянуто раньше, при этомъ наблюдается оживленная резорпція на наружной и аппозиція на внутренней поверхности; вслѣдствіе наружной резорпціи стѣнки гаверсовыхъ каналовъ разсасываются и они открываются прямо на наружную поверхность, гаверсовы же каналы, лежащіе болѣе кнутри, въ это время съуживаются вслѣдствіе отложенія на ихъ стѣнки молодыхъ костныхъ пластинокъ.

Теперь скажу нѣсколько словъ о томъ, какъ происходитъ разсасываніе старой кости и образованіе на ея мѣсто новой. Процессъ этотъ совершается нѣсколько различно, смотря по тому, подлежатъ ли перестройкѣ слои періостальныхъ и около-мозговыхъ пластинокъ, или же старыхъ гаверсовыхъ системъ. Въ первомъ случаѣ кровеносные сосуды надкостницы, костнаго мозга или даже сосуды, лежащіе въ сосѣднихъ гаверсовыхъ каналахъ, даютъ отпрыски, которые, вѣроятно, просто давленіемъ пробуравливаютъ костное вещество. Стѣнки этихъ пробуравливающихъ (фолькмановскихъ) каналовъ подвергаются затѣмъ при участіи остеокластовъ (гауниновы лакуны) резорпціи; изъ нихъ образуются сначала Haversian spaces, которыя въ свою очередь, вслѣдствіе аппозиціи, превращаются въ гаверсовы системы. Не всѣ, впрочемъ, фолькмановскіе каналы превращаются въ гаверсовы пространства: нѣкоторые изъ нихъ просто облитерируются, другіе же, немного расширившись вслѣдствіе резорпціи, сейчасъ же снова съуживаются вслѣдствіе отложенія на ихъ стѣнки костныхъ пластинокъ, что ведетъ къ образованію гаверсовыхъ системъ съ очень небольшимъ діаметромъ. Направленіе фолькмановскихъ каналовъ въ различныхъ мѣстахъ различно: около-мозговыя пластинки перфорируются ими почти всегда въ радіальномъ или слегка косвенномъ направленіи; напротивъ, въ періостальныхъ пластинкахъ они идутъ большею частью параллельно оси кости и рѣдко радіально. Замѣчательно слѣдующее обстоятельство. Если фолькмановскій каналъ идетъ радіально, то поверхностныя пластинки оказываются

*) Нѣсколько иначе содержатся Tuberositas humeri, а также cristae radii et ulnae: хотя здѣсь также слои періостальныхъ пластинокъ, по мѣрѣ своего образованія, разсасываются и на ихъ мѣсто образуются пластинчатыя гаверсовы системы, но губчатое вещество здѣсь не образуется; такъ что здѣсь, слѣдовательно, снаружи, будетъ очень тонкій слой періостальныхъ пластинокъ; подъ ними въ одинъ или два ряда лежатъ молодыя гаверсовы системы, а еще глубже, до самаго центральнаго канала, старыя гаверсовы системы.

иногда вдавленными внутрь и это производитъ такое впечатлѣніе, какъ будто сосудъ, давленіемъ котораго на кость образуется перфорирующій каналъ, подойдя къ поверхности кости, упирался не въ твердыя, а въ довольно мягкія пластинки и, вмѣсто того, чтобы прямо пробуравить ихъ, сдѣлалъ въ нихъ сначала углубленіе; получается, однимъ словомъ, то же самое, какъ если бы пальцемъ мы стали давить на поверхность мягкаго воска: получится сначала на поверхности ямка, а затѣмъ при дальнѣйшемъ давленіи пробуравливается каналъ. Вѣроятно, относительной мягкостью и податливостью недавно отложившихся пластинокъ и объясняются эти вдавленія, и они, очевидно, будутъ больше въ тѣхъ случаяхъ, когда перфорирующій сосудъ давитъ болѣе медленно. Что костная ткань (молодая) не абсолютно тверда, доказывается и тѣмъ обстоятельствомъ, что въ случаяхъ, когда фолькмановскій каналъ идетъ по оси кости, онъ далеко не всегда перфорируетъ пластинки, напротивъ, большею частью просто раздвигаетъ ихъ и онѣ тогда окружаютъ фолькмановскій каналъ въ видѣ полуколецъ. Уступчивость и мягкость костной ткани доказывается и тѣмъ фактомъ, что нерѣдко на періостальной поверхности видны углубленія, происшедшія не чрезъ резорпцію, а просто вслѣдствіе вдавливанія пластинокъ; послѣднія представляются при этомъ изогнутыми внутрь, костныя клѣтки явно сближены, а количество промежуточнаго вещества между клѣтками кажется уменьшеннымъ.—Резорпція старыхъ гаверсовыхъ системъ и замѣна ихъ новыми происходитъ просто вслѣдствіе разсасыванія ихъ стѣнокъ и отложенія на стѣнки образовавшихся гаверсовыхъ пространствъ молодыхъ костныхъ пластинокъ. При этомъ могутъ быть слѣдующіе случаи: 1) Только часть старой гаверсовой системы разсасывается и послѣ этого опять отлагаются на резорбировавшіяся стѣнки молодыя костныя пластинки. 2) Вся старая гаверсова система разсасывается и на ея мѣсто образуется новая. 3) Резорпція можетъ распространяться далеко за предѣлы прежней гаверсовой системы, захватывая нѣсколько сосѣднихъ гаверсовыхъ и промежуточныхъ системъ и только тогда уже на стѣнки образовавшихся обширныхъ гаверсовыхъ пространствъ начинаютъ отлагаться костныя пластинки. Это имѣетъ мѣсто преимущественно въ старческомъ возрастѣ. Выполняются ли такія обширныя пространства вполнѣ, я не знаю; по крайней мѣрѣ мнѣ не приходилось видѣть въ старческихъ костяхъ молодыхъ гаверсовыхъ системъ, имѣющихъ такія же неправильныя очертанія, какъ эти пространства. 4) Иногда молодыя пластинки отлагаются не безпрерывно, а бываютъ промежутки въ отложеніи; въ такомъ случаѣ въ образовавшейся гавер-

совой системѣ видно нѣсколько цементныхъ линій, расположенныхъ концентрически. 5) Въ одной и той же гаверсовой системѣ резорпція можетъ происходить нѣсколько разъ; это доказывается присутствіемъ между пластинками нѣсколькихъ извилистыхъ цементныхъ линій.

Относительно такъ называемой «die glatte Knochenresorption», описанной Busch'емъ [12]) въ воспаленныхъ костяхъ, я могу положительно сказать, что при нормальной резорпціи ея нѣтъ. Едва ли она существуетъ и въ патологическихъ случаяхъ. Дѣло въ томъ, что Busch, встрѣчая гаверсовы системы съ широкими гаверсовыми каналами, полагалъ, что каналы эти расширились вслѣдствіе резорпціи. Тогда какъ гораздо проще допустить, что здѣсь гаверсовы системы только что образуются и гаверсовы каналы не успѣли еще достаточно съузиться. Да и странно было бы принимать существованіе двухъ формъ резорпціи, изъ которыхъ одна обусловливается дѣятельностью остеокластовъ, а другая дѣятельностью какихъ то цилиндрическихъ клѣтокъ (вѣроятно остеобластовъ).

Послѣ всего вышеописаннаго скажу нѣсколько словъ о томъ, существуетъ ли какая нибудь разница въ ростѣ трубчатыхъ костей, принадлежащихъ къ одному и тому же скелету. Оказывается, что разница существуетъ только въ распредѣленіи поверхностей аппозиціи и резорпціи на наружной и внутренней поверхности костной стѣнки, а также въ распредѣленіи молодыхъ гаверсовыхъ системъ внутри костной коры. Что же касается того, существуетъ ли разница въ интензивности роста между отдѣльными костями, то я этого. по крайней мѣрѣ въ костяхъ изслѣдованнаго мною 18 лѣтняго субъекта, замѣтить не могъ. Я, впрочемъ, хочу этимъ только сказать, что гистологически трудно рѣшить этотъ вопросъ но что такая разница въ ростѣ отдѣльныхъ трубчатыхъ костей существуетъ, это доказано точными измѣреніями, сдѣланными Burtscher'омъ [21]) на костяхъ человѣка и животныхъ различныхъ возрастовъ.

Эту главу о способѣ роста костей я не могу закончить, не сказавши хотя вкратцѣ о такъ называемомъ интерстиціальномъ ростѣ, т. е. самостоятельномъ ростѣ входящихъ въ составъ костной ткани элементовъ (клѣтки, основное вещество). Я не сталъ бы, впрочемъ, трактовать объ этомъ предметѣ, считая этотъ вопросъ исчерпаннымъ, если бы отъ времени до времени и теперь ни появлялись работы, въ которыхъ существованіе такого роста доказывается экспериментально. Чтобы самому удостовѣриться въ невѣрности выводовъ, сдѣланныхъ Wolff'омъ, Gudden'омъ и Egger'омъ

мною повторены опыты съ вколачиваніемъ штифтовъ въ діафизы трубчатыхъ костей.

Мои опыты, къ сожалѣнію, еще немногочисленные и сдѣланные, кромѣ того, только на мелкихъ животныхъ, дали слѣдующіе результаты: *1-й опытъ.* Тремъ морскимъ свинкамъ однаго помета черезъ 20 часовъ послѣ рожденія вколоты, каждой, въ правую большеберцовую кость по 3 тонкія карлсбадскія иглы *); верхняя вкалывалась на мѣстѣ прикрѣпленія m. quadricipitis къ tuberositas tibiae, вторая игла на 3 mm. книзу отъ первой, третья тоже на 3 mm. книзу отъ второй. *Первая свинка* убита чрезъ 16 дней, найдено слѣдующее: верхняя игла отстоитъ tuberositas на $2^1/_2$ mm., разстояніе же верхнихъ концевъ иголъ другъ отъ друга = 3 mm., т. е. нисколько не измѣнилось; разстояніе между нижней иглой и внутренней ладыжкой = 2 ст.; верхній конецъ первой иглы закрытъ очень тонкимъ просвѣчивающимъ слоемъ надкостницы, концы же двухъ нижнихъ иголъ надкостницей еще не закрыты. *2-я свинка* убита чрезъ 28 дней. Найдено: первая игла отстоитъ отъ tuberositas на 4 mm.; разстояніе между 1-й и 2-й а также между 2-й и 3-й = $3^1/_2$ mm: **) разстояніе 3-й иглы отъ внутренней ладыжки = 2 ст.; верхніе концы всѣхъ трехъ иголъ закрыты уже костнымъ веществомъ, образующимъ болѣе толстый слой надъ верхней иглой и очень тонкій надъ нижней. *3-я свинка* убита чрезъ 64 дня. Найдено: верхняя игла отстоитъ отъ tuberositas на 1 ст.; разстояніе между иглами = 3 mm., т. е. нисколько не измѣнялись; разстояніе между нижней иглой и внутренней ладыжкой=2 ст.; верхніе концы всѣхъ трехъ иголъ закрыты костнымъ веществомъ, образующимъ болѣе толстый слой надъ 1-й и 3-й иглой и довольно тонкій надъ 2-й. 2-й *опытъ.* Взяты 2 морскія свинки 23 дневнаго возраста одного помета. Первой свинкѣ одна игла вколота на мѣстѣ прикрѣпленія m. quadricipitis. другая на $6^1/_2$ mm. книзу отъ первой; свинка убита черезъ 20 дней послѣ операціи. Найдено: разстояніе между tuberositas и верхней иглой = 3 mm.; растояніе между иглами = $6^1/_2$ mm.; разстояніе отъ 1-й иглы до внутренней ладыжки = 2,5 ст. 2-й *свинкѣ* одна игла вколота также на мѣстѣ прикрѣпленія m. quadricipitis, другая на разстояніи 3 mm. отъ первой; свинка убита чрезъ 42 дня. Найдено:

---

*) Иглы потомъ обрѣзывались на столько коротко, что едва выдавались надъ поверхностью кости.

**) Такія крайне незначительныя увеличенія разстояній между иглами случались иногда и у Ollier. Отчего это иногда происходитъ. я не могу объяснить.

разстояніе между tuberositas и 1-й иглой = 5 mm.; разстояніе между иглами = 3 mm.; разстояніе между 1-й иглой и внутренней ладыжкой = 2,5 ст. *3-й опытъ.* 32 дневной бѣлой крысѣ вколоты 4 карлсбадскія иглы въ діафизъ большеберцовой кости: 1-я игла на разстояніи $1^1/_2$ mm. книзу отъ мѣста прикрѣпленія m. quadricipitis; вторая игла отъ первой на ростояніи 2 mm; 3-я отъ 2-й на разстояніи 3 mm; 4-я отъ 3-й на разстояніи 2 mm; чрезъ 14 дней крыса убита. Найдено: разстояніе между tuberositas и 1-й иглой 3 mm., разстояніе же между иглами осталось тоже самое, что и при началѣ опыта. Выводы изъ этихъ опытовъ: 1). Tibia морской свинки и бѣлой крысы растетъ въ длину исключительно на счетъ хряща, отдѣляющаго эпифизъ отъ діафиза. 2). Ростъ этой кости происходитъ только на верхнемъ ея концѣ *). 3). Ростъ костей въ длину не происходитъ на счетъ интерстиціальнаго роста діафиза. Правда, этому нѣсколько противорѣчитъ то, что въ одномъ случаѣ разстояніе между иглами увеличилось на $^1/_2$ mm. и обстоятельство это, разумѣется весьма странное. Ollier, также изрѣдка получавшій подобные результаты, выразился по этому поводу слѣдующимъ образомъ: «Ce résultat viendrait confirmer la restriction que faisait Duhamel en faveur de la substance osseuse non complément durcie; mais, comme l'écartement n'a pas été constant, nous ne devons pas invoquer cette petite différence pour diminuer l'importance de la loi générale, qui est le non-allongement du tissu osseux (Traité expérimentale... т. 1-й, стр. 353).

Что касается вопроса о томъ, происходитъ ли въ растущихъ костяхъ размноженіе клѣтокъ и увеличеніе количества основного вещества, то я у новорожденнаго и 4 мѣсячнаго ребенка находилъ дѣлящіяся костныя клѣтки, въ костяхъ же болѣе взрослыхъ субъектовъ это можно наблюдать весьма рѣдко. Въ виду этого, а также въ виду многочисленныхъ экспериментовъ другихъ авторовъ, доказавшихъ отсутствіе интерстиціальнаго роста, я думаю, что можно только повторить слова Köllikera, что «Ein solches interstitielles Wachsthum, das gleichzeitig mit mir auch Strelzoff beschreidt, wurde jedoch für die Gesammtgestaltung der Knochen von keinem Belange sein und trotz seines Vorkommens der Satz zu Recht bestehen, dass diese nur durch regelrechtes ineinander-

---

*) Я впрочемъ, не настаиваю на этомъ положеніи, такъ какъ это противорѣчитъ многочисленнымъ опытамъ, сдѣланнымъ Ollier, Broca и Humprhy.

greifen von Appositionen und Resorptionen zu Stande kommt (Handbuch, 6 Aufl., 1889, стр. 315).

Послѣ этого слѣдовало бы перейдти къ вопросу о томъ, какъ изъ остеобластовъ образуется костная ткань и какимъ способомъ остеокласты ее разрушаютъ, но такъ какъ моя работа въ этомъ направленіи далеко еще не закончена, то отдѣлъ о ростѣ костей я этимъ пока и оканчиваю.

Нѣкоторые факты, касающіеся нормальнаго строенія костной ткани.

Если изслѣдовать окрашенный фуксиномъ, сафраниномъ или какой нибудь другой анилиновой краской костный шлифъ, то не трудно замѣтить слѣдующій фактъ. Костные канальцы, подходя къ цементной линіи, отдѣляющей болѣе старую кость отъ молодой, образуютъ большія или меньшія расширенія, а затѣмъ одни изъ нихъ такъ и оканчиваются здѣсь, какъ будто бы обрѣзанные, другіе, перейдя цементную линію, идутъ на большемъ или меньшемъ протяженіи въ молодой костной ткани и затѣмъ также оканчиваются слѣпо; наконецъ, третьи, соединяются съ лежащими въ молодой кости костными пустотами. Замѣчательно при этомъ слѣдующее обстоятельство: если пластинки молодой костной ткани имѣютъ не то направленіе, какое имѣютъ болѣе старыя пластинки, лежащія по другую сторону цементной линіи и костные канальцы старой кости имѣютъ направленіе косвенное къ цементной линіи, то, по переходѣ черезъ эту линію, канальцы измѣняютъ свое направленіе въ перпендикулярное къ пластинкамъ молодой кости, если же молодыя пластинки параллельны старымъ, то канальцы продолжаютъ свой путь въ прежнемъ направленіи. Слѣдуетъ также замѣтить, что канальцы въ старыхъ системахъ тонки и равномѣрно широки на всемъ своемъ протяженіи, въ молодыхъ же они шире и имѣютъ варикозный видъ. (Рис. 1-й и 2-й). Въ окрашенныхъ шлифахъ изъ свѣжихъ костей можно кромѣ того замѣтить слѣдующее явленіе, въ тѣхъ гаверсовыхъ системахъ, которыя только что образуются, гаверсовъ каналъ большею частью бываетъ окруженъ го-

могенной *) пластинкой, иногда очень узкой, иногда же довольно широкой; въ толщѣ этой пластинки, большею же частью на краю, обращенномъ къ просвѣту канала, находится нѣсколько костныхъ тѣлецъ совсѣмъ не имѣющихъ отростковъ. Канальцы, которые находятся въ пластинкахъ раньше отложившихся, подойдя къ границѣ гомогеннаго слоя, внезапно оканчиваются и образуютъ на своихъ слѣпыхъ концахъ едва замѣтныя расширенія; иногда можно видѣть, что нѣкоторые изъ этихъ канальцевъ все таки входятъ въ этотъ слой, мѣстами даже открываются въ гаверсовъ каналъ; но при этомъ всегда наблюдается, что контуры канальцевъ, вообще неправильные въ молодыхъ гаверсовыхъ системахъ, дѣлаются еще болѣе неправильными въ гомогенномъ слоѣ. (Рис. 2-й). Нужно, впрочемъ, упомянуть, что встрѣчаются и такія мѣста въ препаратахъ, гдѣ, очевидно, происходитъ отложеніе костнаго вещества, а гомогенной пластинки не видно и канальцы прямо открываются въ гаверсовъ каналъ. Это обстоятельство, по всей вѣроятности, зависитъ отъ перерыва въ отложеніи костнаго вещества. Всѣ описанныя явленія, по моему мнѣнію, объясняются тѣмъ обстоятельствомъ, что костные канальцы образуются не вмѣстѣ съ отложеніемъ костнаго вещества, а нѣсколько позже, вслѣдствіе удлиненія существующихъ уже въ болѣе старой кости канальцевъ. Я представляю себѣ дѣло такимъ образомъ. Костные канальцы представляютъ изъ себя пути, по которымъ движутся тканевые соки, служащіе для питанія кости (Budge, Schwalbe), движеніе же жидкости по нимъ происходитъ не вслѣдствіе капиллярности, а вслѣдствіе того, что жидкость эта находится подъ извѣстнымъ, хотя можетъ быть и очень малымъ давленіемъ. Положимъ теперь, что на какую нибудь бывшую апозиціонную или резорпціонную поверхность начинаютъ отлагаться пластинки молодой кости. Это молодое костное вещество, какъ упоминалось уже и раньше, отлагается не прямо на старую кость, а между старой и молодой костью отлагается болѣе или менѣе толстой слой цементнаго вещества. Какъ только слой цементнаго вещества образовался, жидкости, вытекавшей прежде свободно изъ канальцевъ въ лимфатическія пространства, ставится преграда. Но такъ какъ цементное вещество въ моментъ отложенія не содер-

*) Я называю ее гомогенной на томъ основаніи, что въ ней нельзя замѣтить ни исчерченности, ни точечности. Этотъ гомоченный слой былъ замѣченъ и прежними изслѣдователями. Такъ, объ немъ упоминаетъ Ranvier (Traité technique), а нѣскокьо позже и Кащенко; [67]) (стр. 372) послѣдній, между прочимъ, считаетъ этотъ слой мягкимъ, лишеннымъ извести.

жить, повидимому, извести и въ достаточной степени мягко, то жидкость скоро пробуравливаетъ какъ его, такъ и отложившійся слой гомогеннаго костнаго вещества, также не содержащій вначалѣ извести. Однакожь, прежде чѣмъ пробуравливаніе совершится, вотъ что происходитъ: жидкость вначалѣ разливается по поверхности цементнаго слоя, преграждающаго ея токъ, а затѣмъ образуетъ большей или меньшей величины полость и только тогда, когда напоръ жидкости въ состояніи преодолѣть встрѣтившееся препятствіе, образуется каналъ. Судя по тому, что канальцы въ молодомъ костномъ веществѣ не равномѣрно широки на всемъ своемъ протяженіи, а имѣютъ варикозный видъ, нужно думать, что они не имѣютъ сначала собственныхъ стѣнокъ, а жидкость просто течетъ въ тканевыхъ промежуткахъ и только впослѣдствіи, когда отложится въ новообразованную кость достаточное количество известковыхъ солей, канальцы получаютъ собственную оболочку. Такъ думаетъ, между прочимъ и Brösike [9]), пришедшій къ такому выводу на основаніи того факта, что въ старыхъ костяхъ костныя тѣльца съ канальцами изолируются легко, а въ молодыхъ такая изоляція не удается. Расширенія, образовавшіяся въ канальцахъ на мѣстѣ цементныхъ линій, далеко не всегда представляютъ изъ себя ясно выраженныя полости, а получается такое впечатлѣніе, какъ будто каналецъ образовалъ здѣсь большое число короткихъ боковыхъ вѣточекъ (это можно видѣть при большихъ увеличеніяхъ). Нѣкоторыя изъ расширеній остаются и впослѣдствіи, въ старой кости изъ нихъ образуются даже довольно большія полости (Рис. 3-й), большинство же ихъ, по мѣрѣ отложенія известковыхъ солей, съуживаются и подъ конецъ совсѣмъ исчезаютъ, на сколько объ этомъ можно судить по тому, что въ старыхъ костяхъ ихъ встрѣчается гораздо меньше. Происходитъ ли на самомъ дѣлѣ образованіе канальцевъ вышеописаннымъ образомъ? По моему, такое объясненіе было бы удовлетворительнымъ, если бы не имѣлись нѣкоторые противорѣчащіе факты: 1) Встрѣчаются гаверсовы системы, чрезъ цементныя линіи которыхъ костные канальцы окружающихъ системъ переходятъ только мѣстами, въ очень ограниченномъ количествѣ, всѣ же другіе оканчиваются слѣпо; это особенно часто можно встрѣтить въ бедряной кости взрослаго человѣка; 2) нельзя также объяснить этимъ способомъ и образованія возвратныхъ канальцевъ *), такъ какъ возвратные канальцы весьма

---

*) Нѣсколько словъ по поводу этихъ возвратныхъ канальцевъ. Kunvier и Ebner изображаютъ дѣло такимъ образомъ, что канальцы, идущіе по

рѣдко анастомозируютъ съ канальцами, идущими по другую сторону цементной линіи. Какъ бы то ни было, факты, описанные мною, вѣрны; что же касается объясненія этихъ фактовъ, то оно, разумѣется, нуждается въ значительныхъ поправкахъ и если я счелъ нужнымъ привести его, то это только потому, что не могъ пока придумать ничего болѣе подходящаго.

Въ заключеніе сообщу еще объ особенномъ отношеніи блестящихъ и матовыхъ пластинокъ къ анилиновымъ краскамъ и къ азотнокислому серебру. Если шлифъ долгое время (около недѣли) оставить въ красящемъ растворѣ (сафранинъ или фуксинъ) и затѣмъ вышеуказаннымъ способомъ приготовить изъ него препаратъ, то увидимъ, что въ этомъ препаратѣ блестящія пластинки окрашены, а матовыя нѣтъ. Однако при такомъ способѣ мнѣ никогда не удавалось получить препарата, въ которомъ бы всѣ блестящія пластинки оказывались окрашенными. Лучше поступать слѣдующимъ образомъ. Приготовляютъ очень тонкій шлифъ и отполировываютъ его настолько тщательно, чтобы царапинъ на поверхности его, по возможности, не было. Затѣмъ его кладутъ на 2—3 сутокъ въ насыщенный водный растворъ анилиновой сини (Anilinblau wasserlösslich Grubler'a*); вынувши изъ краски, препаратъ быстро обмываютъ въ дестилированной водѣ и обсушиваютъ между двумя листами фильтровальной бумаги. Посмотрѣвши тогда препаратъ (еще не заключенный въ бальзамъ), подъ микроскопомъ, увидимъ, что блестящіе пластинки окрасились сильнѣе матовыхъ. Но разница въ окраскѣ тѣхъ и другихъ пластинокъ выступитъ гораздо рельефнѣй, когда обѣ поверхности шлифа потремъ слегка на очень хорошемъ матовомъ стеклѣ; тогда блестящія пластинки окажутся окрашенными въ интензивно-синій цвѣтъ, а матовыя будутъ совершенно безцвѣтными. Но для того, чтобы получить препаратъ вполнѣ изящный, нужно шлифовать его на матовомъ стеклѣ очень деликатно, ибо анилиновая синь окрашиваетъ только самый поверхностный слой препарата и, слѣдовательно, если шлифовать его долго, то краска стирается и вся карти-

---

направленію къ цементной линіи, не доходятъ до нея, поворачиваютъ назадъ, образуютъ петлю и опять оканчиваются въ костной полости. Между тѣмъ это несправедливо: канальцы просто только загибаются и не оканчиваются въ костныя полости, а идутъ параллельно тѣмъ канальцамъ, которые вышли съ другой стороны костнаго тѣльца (не обращенной къ цементной линіи).

*) Въ моемъ предварительномъ сообщеніи по ошибкѣ вмѣсто Anilinblau сказано Methylenblau.

на пропадаетъ. Ради предосторожности можно обѣ поверхности препарата тереть не на матовомъ стеклѣ, а на гладкой деревянной дощечкѣ или даже на глянцовитой бумагѣ; тогда съ поверхности препарата удаляется только излишекъ краски, а самая кость остается нетронутой. На вполнѣ удачныхъ препаратахъ мы можемъ видѣть, что не только блестящія пластинки во всемъ препаратѣ рѣзко отличаются по своей окраскѣ отъ матовыхъ, но и молодая костная ткань довольно рѣзко отличается отъ старой, такъ какъ въ первой блестящія пластинки окрашены болѣе интензивно, чѣмъ въ старой. Отчего же, спрашивается, зависитъ такое различное отношеніе къ окраскѣ блестящихъ и матовыхъ пластинокъ? Что касается препаратовъ, окрашенныхъ анилиновой синью, то можно бы представить себѣ дѣло такимъ образомъ, что различныя пластинки различно относятся къ шлифовкѣ: блестящія пластинки, состоящія изъ пучковъ, расположенныхъ параллельно поверхности, стачиваются сильнѣе, чѣмъ расположенныя въ перпендикулярномъ къ нимъ направленіи. Въ этомъ случаѣ обѣ поверхности препарата представляли бы изъ себя ряды чередующихся возвышеній и углубленій; краска же, отлагаясь въ видѣ мельчайшаго осадка на обѣ поверхности препарата, въ желобкахъ осаждается въ большемъ количествѣ, чѣмъ на возвышеніяхъ. Этимъ, повидимому, и объясняется разница въ окраскѣ пластинокъ, видимая и безъ шлифовки. Эта разница должна, очевидно, усилиться, если мы потремъ обѣ поверхности шлифа: тогда осадокъ сотрется со всѣхъ возвышеній, которые сдѣлаются безцвѣтными и набьется, напротивъ, въ бо̀льшемъ количествѣ во всѣ желобки, которые будутъ казаться отъ этого еще болѣе интензивно окрашенными. За такое объясненіе говоритъ также и то обстоятельство, что и на продольныхъ шлифахъ оказываются окрашенными также блестящія пластинки, а не матовыя, какъ это нужно было бы ожидать, если бы окраска зависѣла отъ различныхъ химическихъ свойствъ самыхъ пластинокъ. Но если бы это было такъ, тогда всѣ анилиновыя краски давали бы тѣ же картины, такъ какъ всѣ онѣ даютъ осадки на поверхности препарата; этого, однако, мнѣ до сихъ поръ достигнуть не удавалось (только фуксинъ даетъ сходные результаты). Противъ такого толкованія говоритъ также и разница въ окраскѣ молодыхъ и старыхъ частей кости, если только не сдѣлать предположенія, что при стачиваніи поверхностей шлифа въ молодой кости желобки получаются болѣе глубокіе. Наконецъ, выше уже упомянуто, что и при обычномъ приготовленіи шлифовъ, т. е. при пропитываніи ихъ растворами сафранина или фуксина и при послѣдующемъ стачиваніи обѣихъ поверхностей, по-

лучается подобная же картина. Какъ здѣсь объяснить окрашиваніе блестящихъ пластинокъ? Здѣсь, разумѣется, не можетъ быть и рѣчи о различіи въ плотности двухъ рядомъ лежащихъ пластинокъ. Такъ какъ блестящія и матовыя пластинки, по Ebner'у отличаются только направленіемъ составляющихъ ихъ пучковъ, то нужно сдѣлать предположеніе, что проницаемость пластинокъ для красящаго раствора увеличивается въ томъ случаѣ, когда онѣ составлены изъ пучковъ параллельныхъ поверхности—объясненіе въ сущности мало объясняющее.

Приведенному выше объясненію причинъ различной способности блестящихъ и матовыхъ пластинокъ къ окрашиванію противорѣчатъ, по видимому, и результаты изслѣдованія шлифовъ, обработанныхъ азотнокислымъ серебромъ. Для импрегнаціи шлифовъ серебромъ нужно поступать слѣдующимъ образомъ. Приготовляютъ его самымъ тщательнымъ образомъ, промываютъ его затѣмъ хорошенько въ бензинѣ, а потомъ въ дестилированной водѣ, такъ чтобы на поверхности его небыло и слѣдовъ грязи; послѣ того кладутъ шлифъ въ 1% растворъ азотнокислаго серебра. Въ этомъ растворѣ оставляютъ его 2—5 минутъ, смотря по силѣ дневного свѣта, однимъ словомъ до тѣхъ поръ, пока онъ ни начнетъ пріобрѣтать молочнаго оттѣнка; тогда его вынимаютъ изъ серебра, тщательно промываютъ въ водѣ, обсушиваютъ между двумя листами фильтровальной бумаги и заключаютъ въ канадскій бальзамъ твердый, или жидкій, смотря по тому, желаютъ ли кромѣ пластинокъ видѣть костные канальцы, или имѣютъ въ виду изслѣдовать только пластинки. Уже во время промыванія препарата въ водѣ и во время всѣхъ послѣдующихъ манипуляцій препаратъ нѣсколько бурѣетъ вслѣдствіе возстановленія серебра, такъ что его сейчасъ же можно изслѣдовать подъ микроскопомъ. При этомъ увидимъ слѣдующее: и на поперечныхъ и на продольныхъ шлифахъ окрашены въ свѣтлобурый цвѣтъ, во первыхъ, блестящія пластинки, а во вторыхъ, цементныя линіи, отдѣляющія однѣ системы отъ другихъ (хотя послѣднія и не во всѣхъ мѣстахъ препарата кажутся окрашенными), матовыя же пластинки совершенно безцвѣтны. При дальнѣйшемъ дѣйствіи свѣта, блестящія пластинки и цементныя линіи становятся темно-бурыми, почти черными, а матовыя свѣтло-бурыми *). Можно ли, спрашивается, для объя-

*) Кромѣ того нужно прибавить, что и на препаратахъ обработанныхъ серебромъ блестящія пластинки въ молодой костной ткани окрашены болѣе интензивно, чѣмъ въ старой.

сненія способа дѣйствія серебра, сдѣлать такое же предположеніе, какъ въ предыдущемъ случаѣ, т. е. предположить, что серебро образовало осадокъ болѣе толстый на блестящихъ и менѣе толстый на матовыхъ пластинкахъ? Я думаю, что это можно сдѣлать только съ большой натяжкой. Дѣло въ томъ, что здѣсь и безъ послѣдующаго шлифованія поверхностей препарата получается громадная разница въ окраскѣ различныхъ пластинокъ и эта разница отъ шлифовки нисколько не увеличивается. Невольно, поэтому, приходитъ на мысль, что разница въ окраскѣ блестящихъ и матовыхъ пластинокъ заключается, какъ въ случаѣ обработки анилиновой синью, такъ и въ случаѣ обработки серебромъ въ свойствахъ (можетъ быть химическихъ) самыхъ пластинокъ. Въ виду извѣстнаго свойства азотно-кислаго серебра соединяться съ цементнымъ веществамъ, а также въ виду того что и цементныя линіи окрашиваются серебромъ, можно, конечно, сдѣлать предположеніе, что блестящія пластинки просто состоятъ изъ цементнаго вещества; но такъ ли это на самомъ дѣлѣ, я въ настоящее время высказать не рѣшаюсь, такъ какъ не имѣю еще достаточно данныхъ.

Заканчивая этимъ свою работу, считаю долгомъ выразить мою искреннюю признательность глубокоуважаемому моему учителю проф. Ѳедору Николаевичу Заварыкину, какъ за позволеніе заниматься въ его лабораторіи, такъ и за совѣты его, которыми мнѣ часто приходилось пользоваться.

Приношу также благодарность приватъ-доценту Александру Андреевичу Достоевскому, за то содѣйствіе, въ которомъ онъ никогда не отказывалъ при моихъ занятіяхъ въ лабораторіи.

Положенія.

1) Капсула хрящевой клѣтки есть реальное образованіе, а не оптическое явленіе; она имѣетъ въ различныхъ хрящахъ различный видъ и толщину и образуется, вѣроятно, чрезъ выдѣленіе изъ клѣтки.
2) Всѣ реактивы, предложенные для обнаруженія волоконцеваго строенія основнаго вещества хряща, не пригодны, такъ какъ даютъ искусственные продукты и вовсе не вызываютъ распаденія основнаго вещества на волоконца.
3) Вопросъ о соковыхъ канальцахъ хряща требуетъ дальнѣйшей провѣрки въ виду того, что описанія ихъ, представленныя различными авторами, далеко не согласуются другъ съ другомъ.
4) Переносные абсцессы, образующіеся при инфекціонныхъ болѣзняхъ, вызываются иногда тѣми же микроорганизмами, которые обусловливаютъ и основную болѣзнь.
5) Отрицательные результаты бактеріологическаго изслѣдованія крови и содержимаго пузырьковъ при сибиреязвенной пустулѣ, при наличности клиническихъ симптомовъ болѣзни, не должны смущать врача при постановкѣ діагноза, такъ какъ сибиреязвенныя бациллы находятся иногда только въ глубокихъ слояхъ кожи.
6) Случаи послѣдовательнаго зараженія чахоткой, а также и другими инфекціонными болѣзнями больныхъ, находящихся на излеченіи въ госпиталяхъ и больницахъ, тогда только сдѣлаются невозможными, когда будетъ обращено самое строгое вниманіе на дезинфекцію всѣхъ отдѣленій и выдѣленій (мокрота, испражненія и пр.), а равно и всѣхъ вещей, съ которыми соприкасаются заразные больные; къ сожалѣнію, на мѣры эти даже и въ настоящее время обращается далеко не вездѣ должное вниманіе.

Curriculum vitae.

Николай Петровичъ Мачинскій, сынъ дворянина, православнаго вѣроисповѣданія, родился въ 1859 году. Среднее образованіе получилъ въ пензенской классической гимназіи; въ 1878 году поступилъ въ Императорскую Медико-Хирургическую Академію, гдѣ и окончилъ курсъ въ 1883 году со степенью лекаря. Какъ стипендіатъ военнаго вѣдомства, въ ноябрѣ того же 1883 года назначенъ младшимъ врачемъ 86 резервнаго пѣхотнаго (кадроваго) батальона, расположеннаго въ г. Казани. Въ февралѣ 1884 года прикомандированъ къ Казанскому военному госпиталю, въ которомъ и состоялъ ординаторомъ до августа 1889 года; въ сентябрѣ того же года прикомандированъ съ научной цѣлью къ Императорской Военно-Медицинской Академіи. Экзаменъ на степень доктора медицины сдалъ въ 1888 году при Казанскомъ Университетѣ.

Кромѣ представляемой диссертаціи на степень доктора медицины «О нормальномъ ростѣ трубчатыхъ костей человѣка» имѣетъ еще слѣдующія работы:

1) «Случай актиномикоза легкихъ, распознанный при жизни по мокротѣ» («Еженед. Клинич. Газета» 1888 г. №№ 25 и 26).

2) «Ueber das Imprägnieren von Knochenschliffen mit Anilinfarben als Methode zur Untersuchung der Resorptionserscheinungen in wachsenden Knochen» (Anatomischer Anzeiger 1890, № 12).

Литература *).

*1. Albinus Bernhard. Academicae annotationes lib. vi 1764 u lib. vii 1766 (Цит. по Kölliker'у [54])

*2. Онъ же. Jcones ossium foetus humani 1737 (Цит. по Kölliker'у [54])

3. Brullé et Hugueny. Recherches sur la coloration des os dans les animaux mis au regime de la garance. Comptes rendus, T. 19, стр. 218—222, 1844 г.

4. Они же. Expériences sur le développement des os dans les mammifères et les oiseaux, faites au moyen da l'alimentation par la garance. Annales des sciences naturelles, troisième Serie, Zoologie 1845, T. 4, стр. 283—357.

*5. Bassini E. Sul processo istologico di riassorbimento del tessudo osseo-nota communicata dal Prof. G. Bizzozero nell' adunanza del reale instituto lombardo del 18 Luglio 1872 (Rendiconti del Instituto, vol.v). цит. по Kölliker'у [54])

6. Онъ же. Contribuzione alla Istologia del dessudo osseo, Milano 1873. (цит. по Kölliker'у [54]).

7. Бредихинъ. Ueber die Bedeutung der Riesenzellen in den Knochen. Centralblatt für die medicin. Wissenschaften, 1867, № 37 стр. 563.

8. Brösike. Ueber die sogennanten Grenzscheiden des Knochenkanal-Systems, nebst Bemerkungen über die Keratinsubstanz. Arch. für mikr. Anatomie. T. 26, 1885.

9. Онъ же. Ueber die feinere Structur des normalen Knochengewebes. Arch. für mikroscop. Anatomie. T. 21. 1882, стр. 695—765.

10. Busch F. Die Knochenbildung und Resorption beim wachsenden und entzündeten Knochen. Arch. f. klinische Chirurgie, 1877. T. 21 стр. 151—181.

11. Онъ же. Ueber den Werth der Krapp-Fütterung als Methode zur Erkennung der Anbildung neuer Knochensubstanz. Arch. für klinische Chirurgie T. 22, 1878, стр. 329—342.

12. Онъ же. Experimentelle Untersuchungen über Ostitis und Necrose. Arch. für Klinische Chirurgie, T. 20, 1877. стр. 237—260.

13. Billroth Th. Ueber Knochenresorption. Arch. f. klin. Chirurgie, 1862. T. 2. стр. 118—132.

---

*) Статьи отмѣченныя звѣздочкой цитированы по другимъ авторамъ.

14. Budge A. Die Lymphwurzeln der Knochen. Arch. f. mikr. Anatomie 1876, T. 13, стр. 87—94.

*15. Belchier. Philosophical Transactions, vol. 39, 1876. (цит. по Flourens'у [34]).

16. Bazanus. Commentaires de l'institut de Bologne. T. 2, 1745. (цит. по Brullè et Huhueny [4]).

*17. Boehmer. De radicis rubiae tinctorum effectibus in corpore animali proponit et defendit Benj. Boehmer, Lipsiae, 1752 (цит. по Brullé et Hugueny [4]).

18 Broca. Sur quelques points de l'Anatomie pathologique du rachitisme. Bulletins de la Société anatomique de Paris, 1852. (цит. по Ollier 84).

19. Bidder. Neue Experimente über die Bedingungen des krankhaften Längenwachsthums von Röhrenknochen, nebst Bemerkungen über Knochenbildung. Arch. f. klin. Chirurgie, 1875, T. 18.

20. Онъ же. Experimente über die künstliche Hemmung des Längenwachsthums von Röhrenknochen durch Reizung und Zerstörung des Epiphysenknorpels. Centralbl. f. Chirurgie 1875.

21 Burtscher Hugo. Das Wachsthum der Extremitäten beim Menschen und bei Säugethieren von der Geburt. His und Braunes Zeitschrift f. Anatomie und Entwikelungsgesch. 1877, стр. 357—374, T. 2.

22. Du-Hammel. Sur le développement et la crue des os des animaux. Histoire de l'Académie royale des Sciences. Paris 1742 стр. 355—370.

23. Онъ же. Mémoires sur les os. Histoire de l'Académie royale des sciences 1743, стр. 87—146.

24. Онъ-же. Observations sur la reunion des fractures des os. Histoire de l'Acad. royal des Sciences 1741 стр. 97—113.

25. Онъ же. Sur une racine qui a la faculté de teindre en rouge les os des animaux vivants. Hist. de l'Acad. 1739.

*26. Detlet. Dissertatio ossium calli generationem et calli naturam per fracta in animalibus rubra radice pastis ossa demonstratam exhibens, Göttingen 1753 (Цит. по Haller'у [43]).

27. Ebner. Ueber feineren Bau der Knochensubstanz. Sitzungsb. der Akad in Wien 1875, Томъ 72, стр. 49—138.

28. Egger. G. Experimentelle Beiträge zur Lehre von interstitiellen Knochnwachsthum. Virchow's Arch., 1885, т. 99.

29. Flourens. Nouvelles recherches concernant l'action de la garance sur les os. Annales des sciences naturelles 1840, томъ 13, стр. 97—115. Продолженіе той-же статьи въ Annales 1841, т. 15, стр. 241—248.

30. Онъ-же. Recherches sur le développement des os. Annales des sciences naturelles 1841, т. 16, стр. 233—244.

31. Онъ-же. Recherches sur le développement des os et des dents. Paris 1842.

32. Онъ-же. Nouvelles expériences sur la resorption de l'os. Annales des Sciences naturelles. 1845, т. 4, стр. 105—107.

33. Онъ-же. Experiences sur la resorption et la reproduction successives des têtes des os. Annales 1845, т. 4, стр. 358—363.

34. Онъ-же. Theorie experimentale de la formation des os. Paris 1847.

*35. Онъ же. Ontologie naturelle ou étude philosophique des êtres. 3 edition. 1864. (Цит. по Philippeaux и Vulpian'у [86]).

36. Fik L. Untersuchungen über die Ursachen der Knochenformen. Göttingen, 1857.

37. Онъ-же. Neue Untersuchungen über die Ursachen der Knochenformen. Marburg. 1859.
38. Flesch. Zur Physiologie der Knochenresorption. Centralblatt fur d. med. Wissensch. 1876, № 30, стр. 524.
39. Gegenbaur. Ueber die Bildung des Knochengewebes. Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaften 1864, т. 1-й и 1867, т. 3-й.
*40. Gibson. Mémoirs of the Litterary and Philosophical Society of Manschester 1805, vol. 1; также въ видѣ извлеченія въ Meckel's Arch. 1818-т. 4. (Ueber die Wirkung der Färberröthe auf die Knochen. Цит. по Busch'y [11]), Brullé [4]) и др.).
41. Gudden. Experimentaluntersuchungen über das Schädelwachsthum. München, 1874.
42. Gabillot. Recherches relatives au mode d'action de la garans dans la coloration des os. Comptes rendus des séances de l'Acad. des sciences 1842, т. 14, стр. 279—281.
43. Haller A. Deux memoires sur la formation des os., fondés sur des expériences. A. Lausanne 1758.
44. Hunter John. Expériences et observations sur le développement des os (d'après manuscrits de J. Hunter). Oeuvres complètes de J. Hunter, traduites par Richelot, 1841, т. 4.
45. Heuberger A. Ein Beitrag zur Lehre von der normalen Resorption und dem interstitiellen Wachsthume des Knochengewebes. Verhanol d. phys. med. Gesellsch. in Würzburg 1875, т. 8, стр. 19—42.
*46. Humphry G. M. On the growth of the Jaws in den Transactions of the Cambridge Philos. Society. Vol. 11, 1864. (Цит. по Kölliker'y [54]).
*47. Онъ-же. Observations on the growth of the long bones. Medico-chirurgical Transactions, т. 49, 1861. (Цит. по Ollier [86]).
*48. Havers Clopton. Osteologia nova etc. Francofurti et Lipsiae 1692. (Цит. по Kölliker'y [54]) и Du-Hamel'ю [23]).
*49. Haab. Experimentelle Studien über das normale und pathologische Wachsthum der Knochen. Untersuch. aus dem Patholog. Instit. zu Zürich. Heft III. (Цит. по Maas'y [79]).
50. Онъ-же. Experimentelle Untersuchungen über pathologisches Längenwachsthum der Knochen. Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1875.
51. Helferich H. Zur Lehre von Knochenwachsthum. Centralblatt 1878, № 6, стр. 101—103.
*52. Hales Stephan. Statical essays 1727. (Цит. по Kölliker'y [54]).
*53. Howship. Beobachtungen über den gesunden und krankhaften Bau der Knochen und Versuch die Krankheiten derselben zu ordnen. Leipzig. Aus dem Englischen von Cerutti. (Цит. по Virchow'y).
54. Kölliker A. Die normale Resorption des Knochengewebes und ihre Bedeutung für die Entstehung der typhischen Knochenformen. Leipzig 1873.
55. Онъ же. Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 6-ое изд. 1889.
56. Онъ же. Knochenresorption und interstitielles Knochenwachsthum. Verhandlungen d. phys.-med. Gesellsch. in Würzburg. 1864, T. стр. 1—19.
57. Онъ же. Dritter Beitrag zur Lehre von der Entwickelung der Knochen. Verhandlung der phys. med. Ges. in Würzburg. 1837, T. 4, стр. 34—49.
58. Онъ же. Die Verbreitung und Bedeutung der vielkernigen Zellen der Knochen u. Zähne. Verh. d. phys.-med. Gesell. 1872, T. 2 стр. 243—252.
59. Онъ же. Weitere Beobachtungen über das Vorkommen und der Verbrei-

tung typhischer Resorptionsflächen an den Knochen. Verh. d. phys.-med. Gesell. in Würzburg. 1872, T. 3.

60. Онъ же. Ueber den feineren Bau des Knochengewelbes. Sitzungsbericht der phys.-med. Gesell. in Würzb. 1886, № 3.

61. Kassowitz. Die Bildung und Resorption des Knochengewebes. und das Wesen des rachitischen Knochenerweiterung. Centralblatt für die medicin. Wissenschaft. 1878, № 44.

62. Онъ же. Die normale Ossification und die Erkrankungen des Knochen. systems bei Rachitis und hereditärer Syphilis. Medicin. Jahrb. 1879—81.

*63. Kerkring Th. Specilegium anatomicum 1670 (цит. по Kölliker'y[54]).

64. Kehrer. Ueber die Vorgänge beim Zahnwechsel. Centralblatt f. d. Medicinische Wissenschaft. 1867, № 47.

*65. König. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie. 1873, T. 2 (цит. по Busch'y[10]).

66. Кащенко. Das Knochengewebe der Batrachier. Archiv für mikroskopische Anatomie. T. 19.

67. Онъ же. Ueber die Krappfärbung des Froschgewebes. Archiv für mikros. Anatomie. 1882, T. 21, стр. 357—286.

*68. Lovén Christian. Studier och undersökningar öfver benvâfnader. for nämligast med afseende pa'dess utveckling. Medicinsk Archiv utgifvet af Läkararne vid Karolinska Institutet. T. I. Stockholm 1863. Часть этой работы реферирована у Stida (Arch. für mikr. Anat., T. XI), другая часть переведена самымъ авторомъ подъ названіемъ:

69. Uber die physiologische Knochenresorption въ Verhandlungen der phys.-med. Gesellschaft in Würzburg, 1873, T. 4.

70. Lieberkühn. Ueber Knochenwachsthum. Reichert's und Dubois-Reimond's Arch. (Müller's Arch.) 1864 стр. 598—613.

71. Онъ же. Zur Lehre von Knochenwachsthum. Sitzungsbericht der Gesell. f. d. Beförderung d. gesammt. Naturwiss. zu Marburg. 1872, стр. 40—48.

72. Lieberkühn und J. Bermann. Ueber Resorption der Knochensubstanz. Frankfurt 1877. Centralblatt für die Med. Wissenschaften. 1877, № 40, стр. 725—729.

73. Lieberkühn. Ueber Wachsthum und Resorption der Knochen. Univ.-Progr. Marburg. 1867.

74. Левшинъ Л. Zur Histologie des rachitischen Processes. Centralblatt für die med. Wissensch. 1867, № 38, стр. 593—595.

75. Лесгафтъ П. Ueber die Ursachen, welche die Form der Knochen bedingen. Virchow's Arch. 1882, T. 87, стр. 262—274.

*76. Mac Donald. De necrosi ac callo. Edinburg. 1799. Diss. (цит. по Ollier[48]).

77. Meyer H. Die Architectur der Substantia Spongiosa der Knochen. Arch. für Anat., physiolog. und Wissensch. Med. 1867.

78. Maas. H. Zur Frage über das Knochenwachsthum. Arch. für klin. Chirurgie. 1872, T. 14. также Centralblatt für die med. Wissensch. 1873. № 8, стр. 126.

79. Онъ же. Ueber das Wachsthum und die Resorption der Röhrenknochen. Arch. für klin. Chirurgie. 1877, T. 20.

*80. Murisier. Ueber die Formveränderungen, welche der lebende Knochen unter dem Einfluss mechanischer Kräfte erleidet. Archiv für experiment, Pathologie nnd Pharm. 1875, T. 3 (цит. по Pommer'y).

81. Мачинскій Н. Ueber das Imprägnieren von Knochenschliffen mit Ani-

linfarben als Mittel zur Untersuchung Resorptionserscheinungen in wachsenden Knochen. Anatomischer Anzeiger. 1890, № 12.

*82. Nesbitt Robert. Human Osteogeny explained in two lectures, read in the anatomical theatre of the surgeons in London, 1731 (цит. по Kölliker'y [54]).

83. Насиловъ. Ueber pathologische Veränderungen an Gelenkflächen nach partieller Resection derselben. Centralblatt für die med. Wissensch 1870, № 49 и 50.

84. Ollier C. Traité expérimentale et clinique de la regeneration des os et de la production artificielle de tissu osseux. Paris, 1867, T. I.

85. Онъ же. Recherches sur le mode d'accroissement des os. Archives de physiologie normale et pathologique. 1873, стр. 1—42.

86. Philippeaux et Vulpian. Note sur le mode d'accroissement depos longs. Arch. de physiolog. normale et pathol. 1870, T. 3, стр. 531—553.

87. Pommer. Ueber die lacunäre Resorption in erkrankten Knochen. Sitzungsbericht der Wien. Akad. 1883, T. 3, Abth. III.

88. Онъ же. Ueber die Osteoklastentheorie. Virchow's Archiv. 1883, T. 92, стр. 296—364 и 449—517.

89. Paolini M. Essai sur quelques expériences relatives à l'action de la garance dans la coloration des os. и. т. д. Comptes rendus des Séances de l'Acad. des Sciences 1842, T. 13.

90. Ruge C. Ueber cellulares und intercellulares (sog. interstitielles) Knochenwachsthum. Virchow's Arch. 1870, T. 49, стр. 237—252.

91. Рустицкій. Untersuchungen über Knochenresorption und Riesenzellen. Virchow's Arch., T. 59, 1874, стр. 202—227.

92. Robin Ch. Sur deux nouvelles espèces d'éléments anatomiques. Comptes rendus et Mém. de la Société de Biologie. Paris 1849.

93. Онъ же. Note sur les éléments anatomiques appelés Myeloplaxes. Journ. de l'Anat. et de la physiologie norm. et path. 1864 стр. 88—103.

94. Онъ же. Sur les conditions de l'ostéogénie avec ou sans cartilage pré existant. Journ. de l'Anat. et de la physiol. 1864 стр. 577—598.

95. Онъ же. Observations sur le développement de la substance et du tissu des os. Comptes rendus des Séances et mémoires de la Société de biologie 1850 стр. 119—144.

96. Ranvier. Traité techniqne d'histologie, 1875.

*97. Spigelius Adrianus. De formatu foetu etc. Frankofurti 1631. (цит. по Kölliker'y [54]).

*98. Sömmering. Anatomie, 1791, (цит. по Kölliker'y [54]).

*99. Senff. Nonnulla de incremento ossium embryonum. Diss. 1801 (цит. по Kolliker'y [54]).

100. Стрѣльцовъ. Ueber die Histogenese der Knochen. Untersuchungen aus dem pathologischen Institut zu Zürich. 1873.

101. Онъ же. Ueber Knochenwachsthum, eine Erwiederung an Kölliker. Arch. f. mikr. Anat. 1875, стр. 33—74, T. 11.

102. Онъ же. Ueber die Krappfütterung. Centralblatt f. d. med. Wissensch 1873, № 47, стр. 737—741.

103. Онъ же. Zur Lehre von der Knochenentwickelung. Centralblatt für die med. Wiss. 1873, № 18, стр. 272—278.

104. Онъ же. Beiträge zur normalen Knochenbildung. Centralbl. 1872, № 29. стр. 449—453.

105. Онъ же. Genetische und topographische Studien des Knochenwachsthums. Unters. aus dem patholog. Institut zu Zürich. 1875, стр. 59—81.
106. Онъ же. Ungleichmässige Wachsthum als formbildende Princip der Knochen. Arch. f. mikr. Anat., T. 12, стр. 254—289.
107. Онъ же. Объ интерстиціальномъ ростѣ костей. Дисс. 1874.
108. Стравинскій. О резорпціи костной ткани. Работы, произвед. въ лаборат. мед. факульт. Варшавск. унив. Выпускъ 4, 1878.
109. Соборовъ. Ueber die Howship'scheu Lacunen Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1871, № 16, стр. 241—243.
110. Stieda L. Studium über die Entwickelung der Knochen und des Knochengewebes. Arch. f. mikr. Anat. 1875, стр. 235—265, т. 11.
111. Serres et Doyère. Exposé de quelques faits relatifs à la coloration des os chez les animaux soumis au regime de la garance. Comptes rendus des séances de l'Acad. des sciences 1842, т. 14, стр. 290—309.
112. Schwalbe Ueber die Lymphwege der Kuochen. Zeitschrift für Anat. und Entwickelungsgesch 1877, т. 2, стр. 131—142.
113. Онъ-же. Ueber die Ernährungskauäle der Knocheu und das Knochenwachsthum. Zeitschr. f. Anat. und Entwickelungsgesch. т. 1, 1876.
*114. Онъ-же. Ueber den Guddensche Markirversuch und seine Bedeutung für die Lehre vom Knochenwachstum. Sitzungsber. d. Jena'schen Gesellschaft f. Medicin 1878, (цит. по Egger'y [28]).
*115. Strassmann. Observationes nonnullae ad ossium incrementum pertinentibus. Diss. 1872. (цит. по Kolliker'y [54]).
116. Steudener. Beiträge zu der Lehre von der Knocheneutwickelung und dem Knochenwachstum, Halle 1875.
117. Schulin K. Ueber Architectur des Kuochengewebes. Zeitschr. f. Anat. und Entwichelnngsgesch. 1877 т. 2, стр. 198—213.
118. Онъ-же. Ueber das Wachsthum der Röhrenknochen, Marburger Sitzungsber. 1875, № 3., Centralbl. 1876, № 12, стр. 214.
*119. Tomes и de Morgan. Observations of the Structure and developement of bone. Philosophical Transactions of the R. Society of London 1853 (цит. по Kölliker'y [54]).
*120. Tomes. A system of dental surgery. London 1859 (цит. по Kolliker'y [54]).
121. Uffelmann. Das Längenwachsthum der Rôhrenkuochen, in Specie die Frage, ob dasselde mit durch intussusception geschehe, oder nicht. Deutsche Klinik 1864, т. 16, стр. 143—146, 149—150, 169—172, 182—184.
122. Онъ-же. Zur Lehre von Wachsthum der Knochen. Deutsche Klinik. 1864, № 37.
123. Virchow. Knochenwachsthum und Schädelformen, mit besonderer Rücksicht auf Cretinismus. Virch. Arch. 1858, т. 13.
124 Онъ-же. Das normale Knochenwachsthum und Rachitische Störung desselben. Virchow's Arch., т. 5, стр. 409—508.
125. Онъ-же. Ueber parenchimatöse Entzündung. Virch. Arch. 1852, т. 2.
126. Volkmann R. Chirurgische Erfahruugen über Knochenverbiegungen und Knochenwachsthum. Virchow's Arch. 1862, т. 24, стр. 512—540.
127. Онъ-же. Notiz betreffend das interstitielle Knochenwachsthum. Ceutralblatt f. d. med. Wisseusch. 1870, № 9, стр. 129—131.
128. Онъ-же. Zur Histologie der Caries und Ostitis-Arch f. klin. Cherurgie 1863, т. 4, стр. 437—474.

*129. Wolff C. Fr. Theoria generationis. Berol. 1758, Diss. (Цит. по Kölliker'y [54]).

*130. Welcker. Untersuchungen über das Wachsthum und den Bau des Menschlichen Schädels, 1862 (цит. по Kölliker'y).

131. Wolff J. Ueber innere Architectur der Knochen und ihre Bedeutung für die Frage vom Knochenwachsthum. Virchow's Arch. 1870, т. 50, стр. 389—454.

132. Онъ-же. Ueber Knochenwachstum. Berliner klin. Wochenschrift. 1868, № 6, 7 и 8.

133. Wegener. Myeloplaxen und Knochenresorption. Virchow's Arch. 1873, т. 56, стр. 523—534.

134. Онъ-же. Ueber das normale und pathologische Wachsthum der Röhrenknochen. Virchow's Arch., 1874, т. 61.

135. Шахова С. Ueber intercellulares Knochenwachsthum. Centralbl. für die med. Wissensch. 1873, № 57.

136. Ziegler. Ueber Proliferation, Metaplasie und Resorption des Knochengewebes. Virchow's Arch. 1868, T. 73.

137. Zimmermann. Mit Anilinfarben imprägnierte Knocheuschliffe. Verhaudlungen der Anat. Gesellschaft in Berlin 1889, стр. 142.

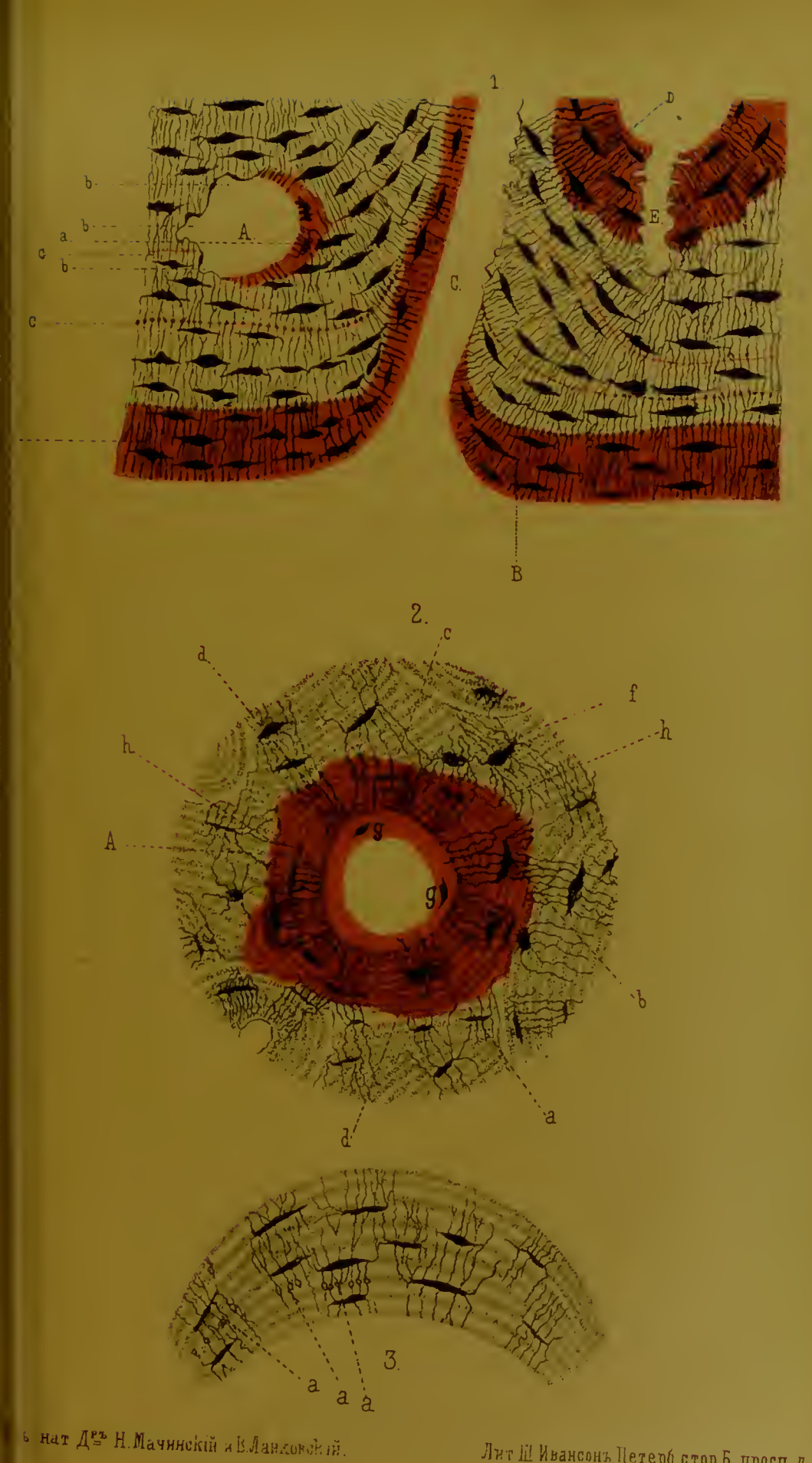
Объясненіе рисунковъ.

Рис. 1-й. Поперечный шлифъ изъ средины діафиза плечевой кости 7-ми-лѣтняго мальчика.—Пропитываніе шлифа насыщеннымъ водянымъ растворомъ сафранина.—*A*—гаверсово пространство, образовавшееся вслѣдствіе резорпціи костной ткани; на стѣнки его начинаютъ отлагаться пластинки молодой костной ткани (*a*); *b*—гаушиповы ласкуны; *c*—цементныя линіи.—*B*—пластинки молодой костной ткани, отложившіяся со стороны костнаго мозга; костные канальцы, подходя къ цементной линіи, отдѣляющей молодую костную ткань отъ старой, образуютъ расширенія, а въ самой молодой костной ткани имѣютъ варикозный видъ.—*C*—пробуравливающій (фолькмановскій) каналъ, одна стѣнка котораго подверглась резорпціи и на нее отложились уже пластинки молодой кости; молодыя костныя пластинки на мѣстѣ входа канала вдавлены.—*D*—молодая гаверсова система, пластинки которой пробуравливаются фолькмановскимъ каналомъ (*E*). Zeiss, ocul. 2; Obj. DD.

Рис. 2-й. Поперечный шлифъ изъ средины діафиза бедра 30-ти-лѣтней женщины.—Пропитываніе шлифа насыщеннымъ воднымъ растворомъ сафранина.—*A*—молодая гаверсова система; *a*—гомогенная пластинка, окружающая гаверсовъ каналъ; въ толщѣ этой пластинки два костныхъ тѣльца, не имѣющія отростковъ (*g*); костные канальцы, подходя къ гомогенной пластинкѣ, большею частью оканчиваются слѣпо и образуютъ на концахъ утолщенія; только немногіе канальцы входятъ въ толщу пластинки.—Костные канальцы, подходя къ цементной линіи, отдѣляющей старую кость отъ молодой, образуютъ расширенія (*b*, *c*, *f*, *d*); при *h* костные канальцы

идутъ въ молодомъ костномъ веществѣ только на небольшомъ разстояніи и оканчиваются слѣпо; при *c* канальцы, подходя къ цементной линіи въ косвенномъ направленіи, измѣняютъ затѣмъ свой ходъ и идутъ въ молодой кости въ направленіи перпендикулярномъ пластинкамъ; *e*—костное тѣльце съ возвратными канальцами. Zeiss, Ocul. 4; Obj. DD.

Рис. 3-й. Поперечный шлифъ изъ средины діафиза 1-й фаланги 2-го пальца стопы 60-ти-лѣтняго мущины; *a*—расширенія канальцевъ, имѣющія видъ полостей. Zeiss, Ocul. 4; Obj. DD.



ъ нат Д^ръ Н. Мачинскій и В. Ланковскій.

Лит Ш Ивансонъ, Петерб. стор. Б. просп. д. № 1/33